

Documenten aanvullende onderzoeken PHS Meteren – Boxtel

1 april 2019

De staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, Stientje van Veldhoven, heeft in april 2018 aangegeven dat ze maatregelen laat onderzoeken om de ergste toename van hinder op het traject Meteren-Boxtel te beperken. Inmiddels zijn de aangekondigde onderzoeken uitgevoerd. Via de [brief aan de Tweede Kamer van 28 maart 2019](#) laat de staatssecretaris weten hoe zij met de uitkomsten van de onderzoeken om wil gaan.

De achterliggende documenten bij de brief van de staatssecretaris zijn:

1. **Informatiedocument aanvullende onderzoeken**

De mogelijkheden en gevolgen van minder/geen goederentreinen in de nacht zijn onderzocht. Daarnaast heeft de staatssecretaris onderzoek laten doen naar de kosten van het weghalen van het wachtspoor in Zaltbommel. Deze informatie is terug te vinden in het Informatiedocument *Aanvullende onderzoeken PHS Meteren – Boxtel*.

2. **Aanvullend onderzoek geluid (Arcadis)**

Het doel van dit onderzoek is het inzichtelijk maken van de gevolgen van aanvullende geluidmaatregelen op het gehele traject Meteren-Boxtel of op een aantal kansrijke locaties. Door middel van een beslismatrix met de mogelijke opties van geluidmaatregelen zijn de effecten en de kosten nader toegelicht.

3. **Aanvullend onderzoek trillingen Vught-Noord (Arcadis)**

In dit rapport worden de resultaten van een aanvullende analyse van trillingsmaatregelen voor het deelgebied Vught-Noord ten oosten van het spoor Den Bosch-Boxtel weergegeven.

In dit bestand vindt u document 2: het aanvullend onderzoek geluid.

ONDERWERPPHS Meteren-Boxtel - Aanvullende verkennende onderzoeken
geluid**PROJECTNUMMER**

D01021.000175

DATUM

5 maart 2019

ONZE REFERENTIE

079973962 A.6

VAN

Maarten Jansen

AAN

ProRail

1. Inleiding

Eind 2017 is het Ontwerp Tracébesluit (OTB) PHS Meteren-Boxtel gepubliceerd. In het geluidonderzoek behorend bij het OTB zijn geluidmaatregelen opgenomen. In dit geluidonderzoek zijn geluidmaatregelen afgewogen op akoestische en financiële doelmatigheid. Daarnaast zijn bezwaren van technische en stedenbouwkundige aard afgewogen.

Er is nu op bestuurlijk niveau een besluit genomen om onderzoek uit te voeren naar aanvullende geluid- en trillingsmaatregelen. De gekozen maatregelvarianten zijn erop gericht om enerzijds op de gehele corridor de hinder te beperken en anderzijds voor specifieke hoogbelaste locaties kansrijke maatregelen af te wegen.

Doelstelling:

Het doel van dit onderzoek is het inzichtelijk maken van de gevolgen van aanvullende geluidmaatregelen op het gehele traject Meteren-Boxtel of op een aantal kansrijke locaties ten opzichte van de eindsituatie OTB PHS MB. Door middel van een beslismatrix met de mogelijke opties van geluidmaatregelen zijn de effecten en de kosten nader toegelicht.

2. Uitgangspunten en werkwijze

Verschilanalyse

De verschillen zijn per geluidmaatregel ten opzichte van de plansituatie beoordeeld. De plansituatie bestaat uit de toekomstige treinaantallen en toekomstige spoorlayout op het traject tussen Meteren en Boxtel aangevuld met de geluidmaatregelen uit het Ontwerp Tracébesluit (OTB) en de concept geluidmaatregelen geluidsanering (Meer Jaren Programma Geluidsanering: MJPG, nog geen ontwerp saneringsplan vastgesteld). De plansituatie is vastgelegd in het MER-rapport (rapport MB21501-01, d.d. 20 december 2017). Voor de exacte uitgangspunten voor het opstellen van deze geluidmodellen wordt verwezen naar de OTB-rapporten geluid (OTB rapport – Geluid 's Hertogenbosch – Vught (MB21401-12, d.d. 15 december 2017) en OTB rapport – Geluid Meteren (MB21401-11, d.d. 15 december 2017). Ook de kostenramingen betreffen verschillen ten opzichte van het OTB. De bedragen zijn exclusief BTW en prijspeil 2016. De kostenramingen voor de maatregelen aan de Waal- en Maasbrug zijn gebaseerd op prijspeil 2018.

Beoordelingskader

De vergelijking is telkens gemaakt ten opzichte van de plansituatie.

Van de verschillende maatregelvarianten zijn de volgende beoordelingscriteria gehanteerd:

- Het aantal ernstig gehinderden;
- Het aantal slaapverstoorden;
- Het aantal woningen > 60 dB.

De vergelijking is gemaakt met het OTB PHS MB en de concept geluidmaatregelen geluidsanering (MJPG; nog geen concept saneringsplan vastgesteld). De geluidmaatregelen zijn onderling vergeleken op basis van de investeringskosten per (afname) ernstig gehinderden, de investeringskosten per (afname) slaapverstoorde en de investeringskosten per (afname) woning > 60 dB.

Te onderzoeken maatregelvarianten

Er is onderscheid gemaakt in maatregelen voor het gehele traject Meteren-Boxtel en een aantal specifieke kansrijke locaties. Alle onderzochte maatregelvarianten zijn weergegeven in Figuur 1. De woonwijk Klein Brabant aan de zuidzijde van Vught is ook een hoogbelaste locatie. Voor de woonwijk Klein Brabant is separaat aan dit onderzoek echter al een besluit genomen om aanvullende geluidmaatregelen te treffen. Deze woonwijk is daarom in het kader van dit onderzoek niet meegenomen.



Figuur 1: Maatregelvarianten

Werkwijze

De gebouwen in de omgeving van het spoor zijn gemodelleerd en de geluidbelastingen zijn bepaald voor iedere woning afzonderlijk. Voor de bepaling van het aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden voor het gehele traject zijn geluidcontouren in combinatie met adrespunten gehanteerd. Voor de specifieke locaties waar maatregelen zijn onderzocht is de geluidbelasting op de gevel van elke woning berekend om een hogere nauwkeurigheid te behalen.

Voor de bepaling van de afmetingen van aanvullende raildempers is minimaal de 2D lengte als uitgangspunt gehanteerd met een minimale lengte van 50 m. Dit uitgangspunt is eveneens gehanteerd voor de bepaling van aanvullende schermmaatregelen. Er zijn verschillende geluidschermvarianten doorgerend waarbij de bestaande of de geluidschermen uit het OTB zijn opgehoogd, verlengt, vervangen of nieuw geplaatst.

Voor de beoordeling van de specifieke locaties zijn het aantal ernstig gehinderden, slaapverstoorden en het aantal woningen met een geluidbelasting van meer dan 60 dB bepaald in de invloedssfeer van de lokale maatregel. Deze afbakeningen zijn opgenomen in Bijlage B.

3. Resultaten

Er is onderscheid gemaakt in de resultaten voor het gehele spoortraject en voor de specifieke locaties.

3.1 Gehele corridor

Er zijn twee maatregelvarianten die invloed hebben op het gehele spoortraject, inzet van 100% stillere goederentreinen en het toepassen van raildempers ter hoogte van woningen met een geluidbelasting > 60 dB. Het is noodzakelijk om over 23 kilometer raildempers aan te leggen. De ligging van de raildempers is opgenomen in Bijlage B.

Hieronder zijn de resultaten weergegeven. De geluidcontouren van elke variant zijn opgenomen in Bijlage A.

Tabel 1: Toetsing generieke maatregelvarianten stillere goederen en raildempers gehele spoortraject

Toetsingscriteria	Huidige situatie	OTB/MJPG situatie	100% stillere goederen	Raildempers
Aantal ernstig gehinderden	215	307	213	266
Aantal slaapverstoorden	93	143	91	119
Aantal woningen > 60 dB	491	519	365	424
Investeringskosten (excl. BTW)	-	-	-	€ 8.266.310

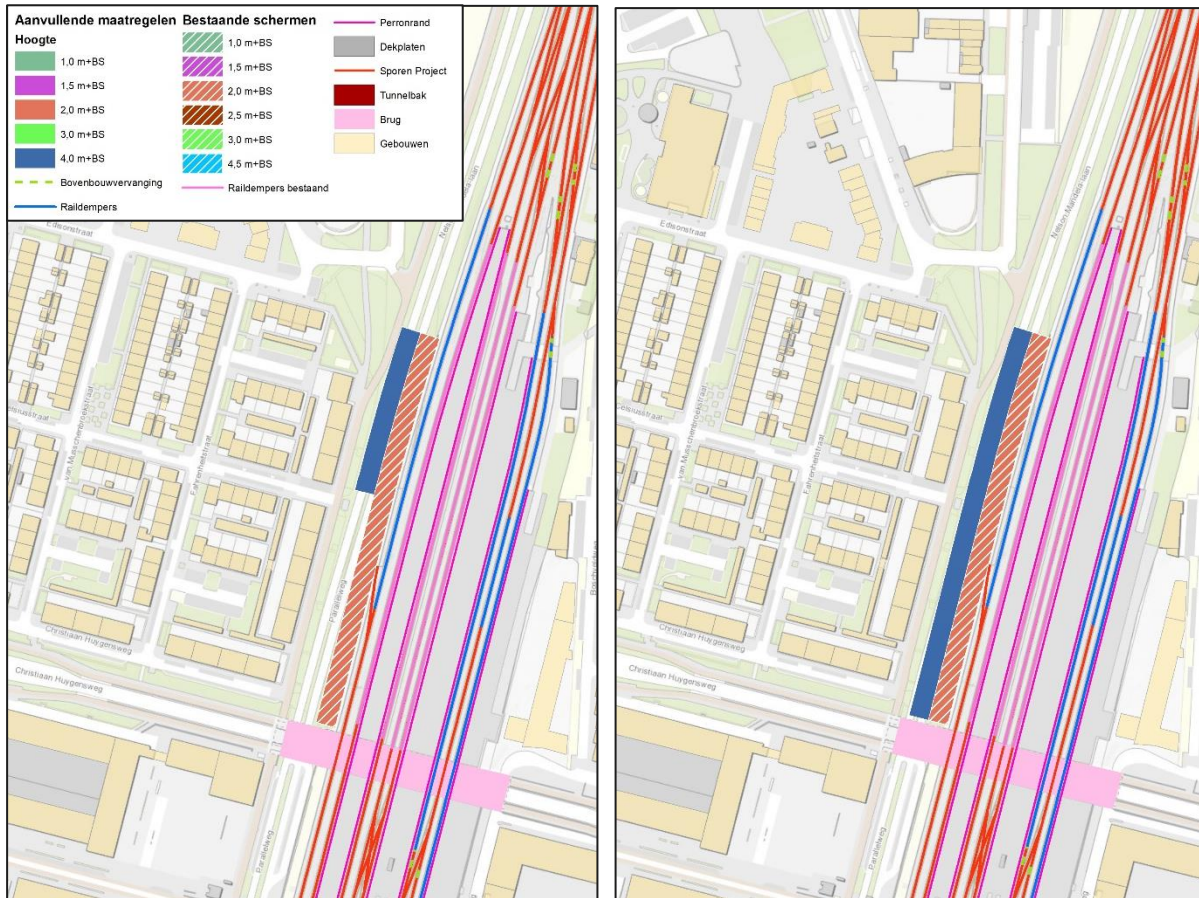
Ten opzichte van het OTB/MJPG is bij beide maatregelvarianten sprake van een afname van het aantal ernstig gehinderden, slaapverstoorden en geluidbelaste woningen. Bij 100% stillere goederen is er ook sprake van een afname ten opzichte van de huidige situatie.

3.2 Hoogbelaste en kansrijke locaties

Voor de beoordeling van de specifieke locaties zijn het aantal ernstig gehinderden, slaapverstoorden en het aantal woningen met een geluidbelasting van meer dan 60 dB zowel bepaald in de invloedssfeer van de lokale maatregel als ook voor het gehele traject. Op deze manier is het effect van een specifieke lokale maatregel goed zichtbaar in de invloedssfeer van de maatregel en wordt ook de impact van de maatregel op het gehele traject inzichtelijke gemaakt.

Den Bosch noord: aan de westzijde

Ten noorden van het centrum van Den Bosch aan de westzijde van het spoor is een bestaand geluidscherm aanwezig. Dit geluidscherm is geplaatst in het kader van het Tracébesluit Sporen in Den Bosch. Het geluidscherm is 205 meter lang en 2 meter hoog (ten opzichte van Bovenkant Spoor (BS)). Met de bouw van dit geluidscherm is rekening gehouden met de mogelijkheid het geluidscherm op te hogen met maximaal 2 meter. In het OTB is het bestaande geluidscherm deels met 2 m opgehoogd in combinatie met de toepassing van raildempers. Als aanvullende maatregel is nu een variant doorgerekend waarbij het gehele bestaande geluidscherm wordt opgehoogd met 2 meter tot 4 meter (ten opzichte van bovenkant spoor). In Figuur 2 zijn de geluidschermen uit het OTB en de aanvullende maatregel naast elkaar weergegeven.



Figuur 2: Geluidsscherm zoals voorgesteld in het OTB (links), aanvullende schermmaatregel (rechts)

In de volgende tabel zijn de aanpassingen van het geluidsscherm nader beschreven.

Tabel 2 Aan te passen geluidsscherm in Den Bosch noord

Locatie	Orientatie	Kmvan	Kmtot	Lengte [m]	Schermhoogte [m]		
					Bestaand	OTB-onderzoek	Ophoging
Parallelweg	Westzijde	47,612	47,697	85	2	4	4
Parallelweg	Westzijde	47,697	47,817	120	2	2	4

In de volgende tabel zijn de resultaten weergegeven voor de beoordeling op basis van de toetsingscriteria.

Tabel 3 Toetsing maatregelvariant in Den Bosch noord (lokaal effect)

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plan-situatie	100% stillere goederen	Bestaand scherm ophogen (+2m)
Aantal ernstig gehinderden	6,6	11,8	9,4	8,8

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plan-situatie	100% stillere goederen	Bestaand scherm ophogen (+2m)
Aantal slaapverstoorden	4,8	6,9	6,0	6,9
Aantal woningen > 60 dB	0	13	7	7
Investeringskosten (excl. BTW)	-	-	-	€ 333.528

Tabel 4 Toetsing maatregelvariant in Den Bosch noord (effect t.o.v. gehele traject)

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plansituatie	Bestaand scherm ophogen (+2m)
Aantal ernstig gehinderden	215	307	304
Aantal slaapverstoorden	93	143	143
Aantal woningen > 60 dB	491	519	513

De ophoging van het bestaande geluidscherm is lokaal effectiever dan de generieke maatregel (100% stillere goederen) voor het aantal ernstig gehinderden. In de nachtperiode wordt de bijdrage van goederentreinen op het geluidniveau meer maatgevend waardoor de inzet van 100% stillere goederen zorgt voor het minst aantal slaapverstoorden. Alle voorgestelde geluidmaatregelen geven een verbetering ten opzichte van het OTB/MJPG, maar geen van de voorgestelde geluidmaatregelen geeft een verbetering ten opzichte van de huidige situatie.

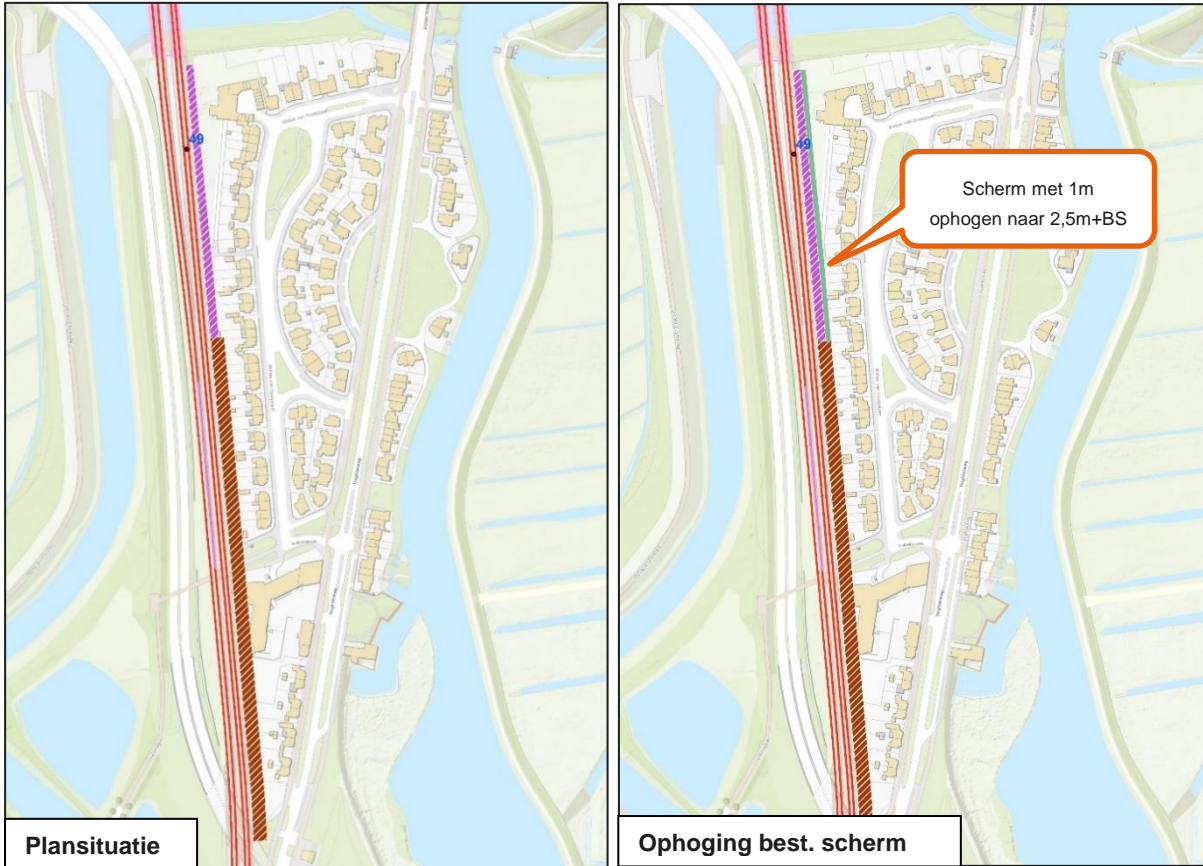
Vugterpoort: aan de oostzijde van het spoor

Aan de zuidzijde van Den Bosch is de woonwijk Vugterpoort gelegen. Ter hoogte van deze woonwijk is in het OTB-onderzoek geen sprake van GPP-overschrijdingen. Daarnaast wordt bij de woningen voldaan aan de saneringsstreefwaarde van 65 dB. Om deze reden heeft er geen maatregelonderzoek plaatsgevonden voor deze woonwijk. Het effect van een aantal maatregelvarianten is in het kader van dit onderzoek nader onderzocht en inzichtelijk gemaakt voor deze woonwijk.

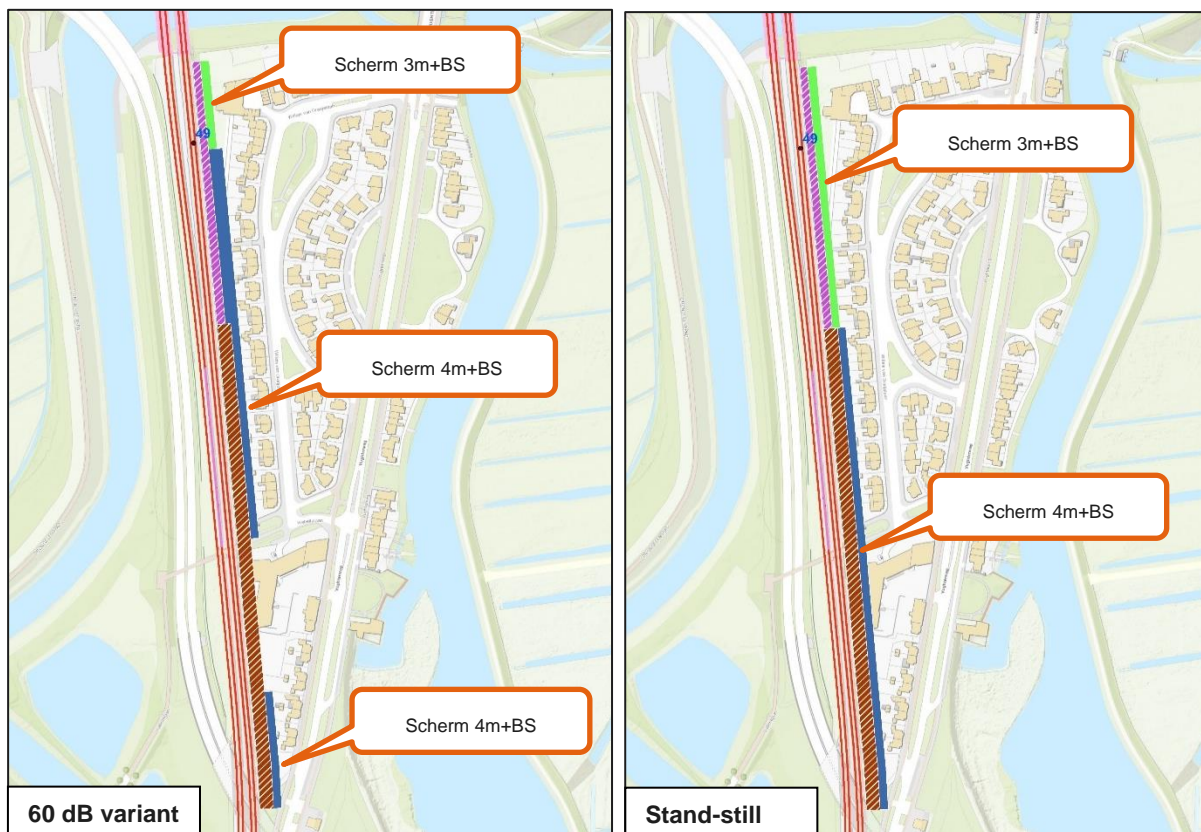
Ter hoogte van de woonwijk is al een geluidscherm aanwezig van deels 1,5m+BS hoog en 2,5m+BS hoog. De eerste maatregelvariant die onderzocht is, is de ophoging van het 1,5m+BS hoge geluidscherm met 1m tot 2,5m+BS. Vervolgens is onderzocht welke maatregelen benodigd zijn om bij alle woningen te voldoen aan de 60 dB en zijn er maatregelen bepaald zodat de geluidbelasting teruggebracht wordt naar de geluidbelasting in de huidige situatie (stand-still).

Ter hoogte van de woonwijk zijn in de toekomstige situatie 4 sporen aanwezig. Met de toepassing van raildempers over alle 4 sporen wordt nog niet voldaan aan de 60 dB of de huidige situatie, aanvullende geluidschermen zijn dan nog noodzakelijk. Om deze reden is het vanuit kosten oogpunt aantrekkelijker de geluidschermen op te hogen/te vervangen en geen raildempers toe te passen.

In Figuur 3 is het geluidscherm uit het OTB (bestaande situatie) en zijn de aanvullende maatregelen naast elkaar weergegeven in Vugterpoort.



Aanvullende maatregelen		Bestaande schermen	
Hoogte			1,0 m+BS
	1,5 m+BS		1,5 m+BS
	2,0 m+BS		2,0 m+BS
	3,0 m+BS		2,5 m+BS
	4,0 m+BS		3,0 m+BS
	Bovenbouwvervanging		4,5 m+BS
	Raildempers		Raildempers bestaand
			Perronrand
			Dekplaten
			Sporen Project
			Tunnelbak
			Brug
			Gebouwen



Figuur 3 Geluidschermen OTB en voorgestelde geluidschermen maatregelvarianten Vughterpoort

In de Tabel 5 zijn de aanpassingen van de geluidschermen nader beschreven voor Vughterpoort.

Tabel 5 Aan te passen geluidschermen Vughterpoort (lokaal effect)

Locatie	Oriëntatie	Kmvan	Kmtot	Lengte [m]	Schermhoogte [m]			
					Bestaand	Ophoging	60dB variant	Stand-still
Willem van Oranjelaan	Oostzijde	48,923	49,007	84	1,5	2,5	3	3
Willem van Oranjelaan	Oostzijde	49,007	49,171	164	1,5	2,5	4	3
Willem van Oranjelaan	Oostzijde	49,171	49,365	194	2,5	2,5	4	4
Willem van Oranjelaan	Oostzijde	49,365	49,510	145	2,5	2,5	2,5	4
Willem van Oranjelaan	Oostzijde	49,510	49,610	100	2,5	2,5	4	4

In Tabel 6 en Tabel 7 zijn de resultaten weergegeven voor de beoordeling op basis van de toetsingscriteria.

Tabel 6 Toetsing maatregelvarianten Vugtherpoort (lokaal effect)

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plansituatie	100% stillere goed.	Raildempers	Gehele scherm 2,5m+BS	Voldoen 60 dB	Standstill
Aantal ernstig gehinderden	4,5	8,9	8,0	7,6	6,9	4,4	4,6
Aantal slaapverstoorden	2,7	5,4	4,3	4,4	4,8	2,4	2,4
Aantal woningen > 60 dB	13	39	38	37	39	0	13
Investeringskosten (excl. BTW)	-	-	-	€763.376	€ 677.158	€2.207.756	€2.674.472

Tabel 7 Toetsing maatregelvarianten Vugtherpoort (effect t.o.v. gehele traject)

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plan-situatie	Gehele scherm 2,5m+BS	Voldoen 60 dB	Standstill
Aantal ernstig gehinderden	215	307	305	302	303
Aantal slaapverstoorden	93	143	142	140	140
Aantal woningen > 60 dB	491	519	519	480	493

De ophoging/vervanging van het bestaande geluidscherm is lokaal effectiever dan de generieke maatregelen (100% stillere goederen en het toepassen van raildempers). Alle voorgestelde geluidmaatregelen geven een verbetering ten opzichte van het OTB/MJPG, maar alleen de voorgestelde geluidmaatregelen van de variant "Voldoen aan de 60 dB" geeft een verbetering ten opzichte van de huidige situatie. De variant "Standstill" is gelijkwaardig aan de huidige situatie.

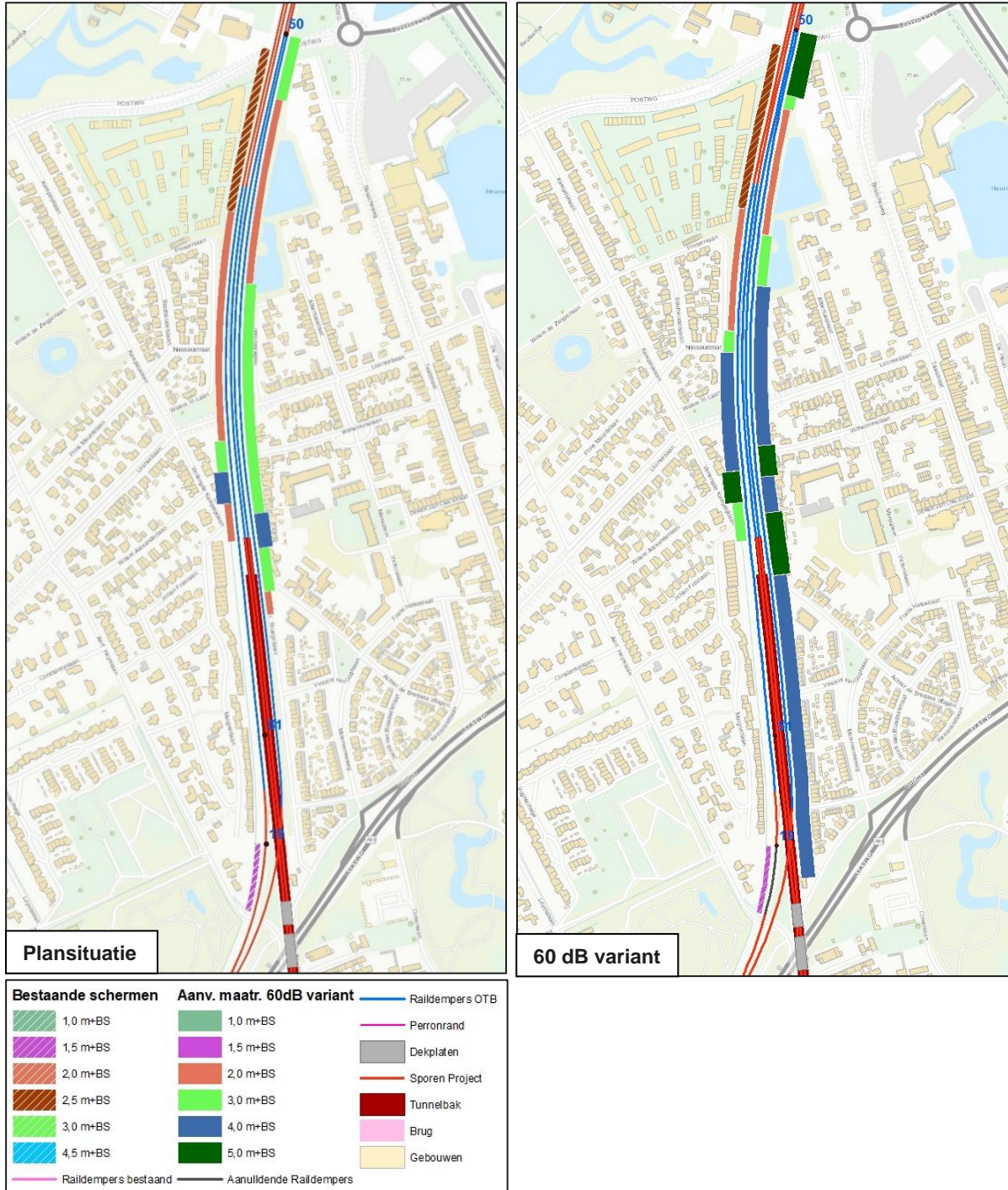
Vught noord: aanvullende geluidschermen aan beide zijden van het spoor

Aan de noordzijde van Vught, ten noorden van het spoor richting Tilburg zijn aan beide zijden van het sporen woonwijken aanwezig. Het spoor richting Eindhoven ligt ter hoogte van deze woonwijk voor een groot deel nog op maaiveldniveau. Ter hoogte van de Johan Frisolaan en de Pieter Bruegellaan dalen de twee middelste sporen richting Eindhoven de tunnelbak in. De twee buitenste sporen richting Tilburg blijven op maaiveldniveau. In het OTB-onderzoek heeft ter hoogte van deze woonwijk al een afweging van geluidmaatregelen plaatsgevonden. Hieruit zijn raildempers in combinatie met geluidschermen geadviseerd. Aangezien de geluidbelasting ondanks de maatregelen nog behoorlijk hoog is, zeker in tegenstelling tot het centrum van Vught waar het spoor in een tunnelbak komt te liggen, zijn de effecten van aanvullende geluidmaatregelen bepaald. Er is onderzocht welke maatregelen benodigd zijn om bij alle woningen te voldoen aan de 60 dB en er zijn maatregelen bepaald zodat de geluidbelasting teruggebracht wordt naar de geluidbelasting in de huidige situatie (stand-still).

Aanvullend raildempers toepassen is voor het overgrote deel van het traject niet meer mogelijk omdat er al raildempers zijn voorgesteld in het OTB-onderzoek. Alleen aan de noordzijde kan op de twee westelijke sporen nog aanvullend raildempers worden toegepast en aan de zuidzijde op de sporen richting Tilburg.

In plaats van de ophoging van de geadviseerde OTB-geluidschermen is als mogelijke oplossing de toepassing van minischermen langs de twee middelste sporen richting Eindhoven onderzocht. Uit de berekeningen blijkt echter dat deze minischermen nauwelijks effectief zijn in combinatie met de buitenste geluidschermen. De behaalde reductie met de toepassing van minischermen is hooguit 0,1 dB.

In Figuur 4 zijn de geluidschermen uit het OTB en de aanvullende maatregelen naast elkaar weergegeven. Per variant is er ook een toelichting gegeven.



Figuur 4 Geluidschermen OTB en voorgestelde geluidschermen 60 dB Variant Vught noord

Vught noord: 60 dB variant

Vught noord 60 dB variant: oostzijde van noord naar zuid

Aan de noordzijde is het noodzakelijk het 3 m hoge geluidscherm deels op te hogen naar 5 m. Het is ook mogelijk om raildempers toe te passen op de westelijke twee sporen, dan is het nog maar noodzakelijk het scherm op te

hogen naar 4 m. Deze maatregelcombinatie kost echter meer reductiepunten waardoor een 5 m hoog scherm kosteneffectiever is.

Ter hoogte van de Albertusstraat/Isabellastraat dient het geluidscherm opgehoogd te worden van 2 m naar 3 m en van 3 m naar 4 m. Hier zijn op alle 4 de sporen al raildempers aanwezig.

Voor de woning aan de Wilhelminalaan 30 is het noodzakelijk een 5 m hoog scherm te plaatsen om te kunnen voldoen aan de 60 dB. Dit geldt eveneens voor de woningen aan de Molenvenseweg 65, 73 en 75. De meeste woningen op de eerstelijns bebouwing hebben twee bouwlagen. Bovengenoemde woningen hebben drie bouwlagen waardoor het geluidscherm voor deze woningen hoger moet zijn.

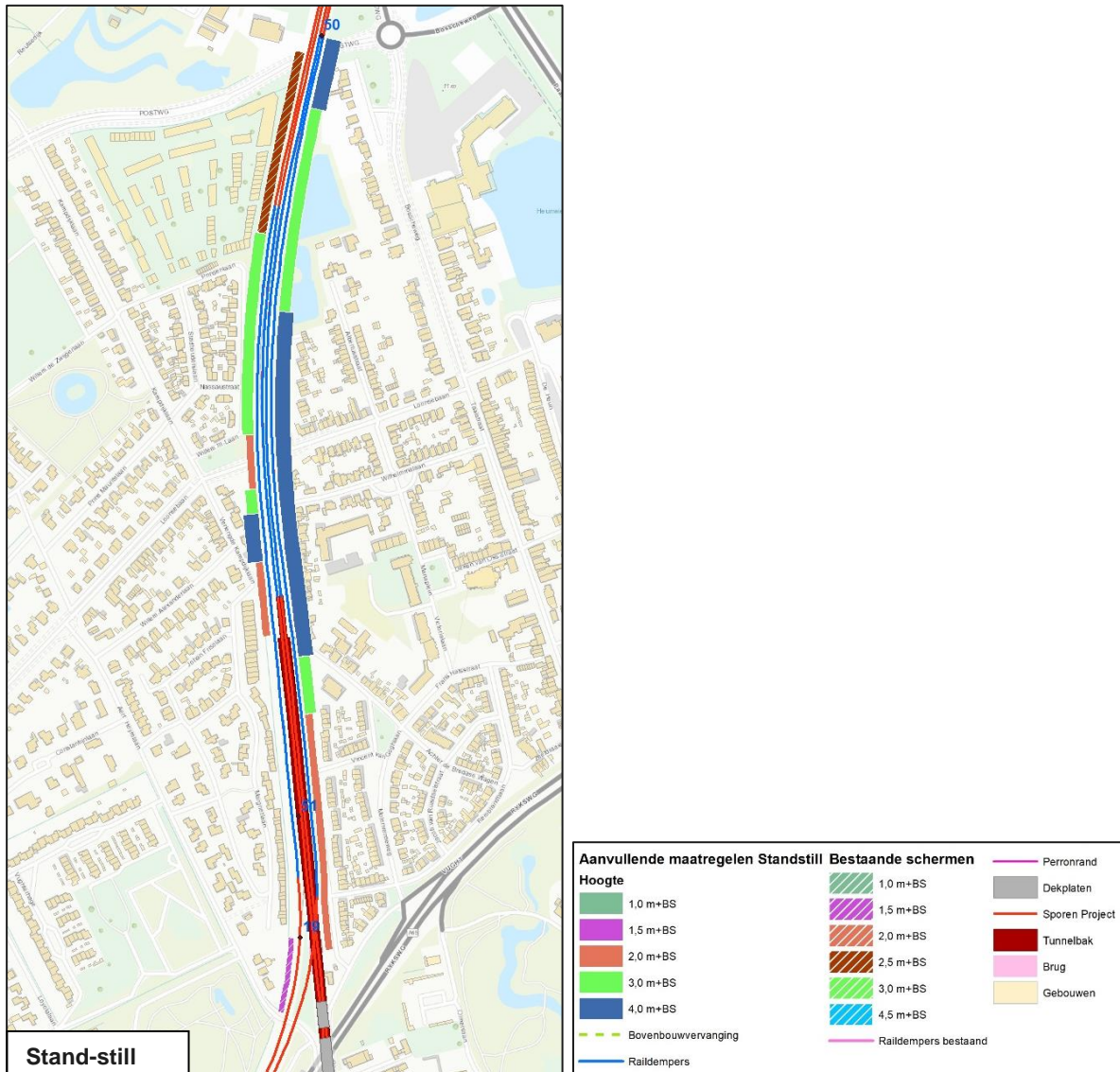
Voor het gebied ten hoogte van de Pieter Bruegellaan was het in het OTB-onderzoek afdoende om raildempers te plaatsen op de buitenste twee sporen, raildempers op de sporen in de tunnelbak is niet mogelijk. Om te kunnen voldoen aan de 60 dB bij deze woningen is een 4 m hoog geluidscherm noodzakelijk.

Vught noord 60 dB variant: westzijde van noord naar zuid

Over ongeveer 175 m kan het OTB-scherm ongewijzigd blijven. Vervolgens is het noodzakelijk het geluidscherm stapsgewijs op te hogen naar 4 m ten hoogte van de Naussastraat.

De woning aan de Verlengde Kampdijklaan 10 ligt dusdanig dicht tegen het spoor aan dat voor deze woning het noodzakelijk is een 5 m hoog geluidscherm te plaatsen.

Ter hoogte van de woningen aan de Johan Frisolaan wordt het scherm afgebouwd naar 3 m. Het is niet noodzakelijk het geluidschermen verder richting het zuiden door te trekken ten opzichte van het OTB-schermvoorstel. Voor de woning aan de Aert Heymlaan 1 is het noodzakelijk raildempers toe te passen op het dichtstbij gelegen spoor richting Tilburg. De totale lengte bedraagt ongeveer 100 m.



Figuur 5 Voorgestelde geluidschermen Stand-still Vught noord

Vught noord: Stand-still

Oostzijde van noord naar zuid:

Voor de schermophogingen voor de stand-stillvariant (geluidbelasting gelijk aan de situatie 2015) geldt over het algemeen dat het geluidscherm uit het OTB-onderzoek overal 1 meter hoger wordt. Aan de zuidzijde ten hoogte van de Pieter Bruegellaan zijn raildempers niet meer afdoende en is een aanvullend geluidscherm van 2 m hoog noodzakelijk.

Westzijde van noord naar zuid:

Het 2 meter hoge scherm dient deels opgehoogd te worden naar 3 m. Het is niet noodzakelijk het 4 m hoge geluidscherm uit het OTB-onderzoek ten hoogte van de Verlengde Kampdijklaan op te hogen. Het 2 meter hoge geluidscherm aan de zuidzijde dient verlengd te worden met ongeveer 45 meter.

In Tabel 8 zijn de aanpassingen van de geluidschermen nader beschreven voor Vught noord.

Tabel 8 Aan te passen geluidschermen maatregelvarianten Vught noord

Locatie	Oriëntatie	Kmvan	Kmtot	Lengte [m]	Schermhoogte [m]		
					OTB-onderzoek	60dB variant	Stand-still
Postweg	Oostzijde	49,998	50,089	91	3	5	4
Postweg-Isabellastraat	Oostzijde	50,089	50,109	20	2	3	3
Postweg-Isabellastraat	Oostzijde	50,109	50,293	184	2	2	3
Postweg-Isabellastraat	Oostzijde	50,293	50,355	62	2	3	3
Isabellastraat	Oostzijde	50,355	50,358	3	2	3	4
Isabellastraat	Oostzijde	50,358	50,365	7	3	3	4
Isabellastraat-Molenvenseweg	Oostzijde	50,365	50,594	229	3	4	4
Wilhelminalaan	Oostzijde	50,594	50,638	44	3	5	4
Molenvenseweg	Oostzijde	50,638	50,688	50	3	4	4
Molenvenseweg	Oostzijde	50,688	50,738	50	4	5	4
Molenvenseweg	Oostzijde	50,738	50,778	40	3	5	4
Molenvenseweg	Oostzijde	50,778	50,800	22	3	4	4
Molenvenseweg-Pieter Bruegellaan	Oostzijde	50,800	50,832	32	2	4	3
Pieter Bruegellaan	Oostzijde	50,832	50,872	40	-	4	3
Pieter Bruegellaan	Oostzijde	50,872	51,172	300	-	4	2
Pieter Bruegellaan-Rembrandtlaan	Oostzijde	51,172	51,202	30	-	4	-
Willem III Laan	Westzijde	50,260	50,430	170	2	2	3
Willem III Laan-Nassastraat	Westzijde	50,430	50,460	30	2	3	3
Willem III Laan-Loonsebaan	Westzijde	50,460	50,513	53	2	4	3
Loonsebaan	Westzijde	50,513	50,582	69	2	4	2
Loonsebaan-Verlengde Kampdijklaan	Westzijde	50,582	50,613	31	3	4	3
Verlengde Kampdijklaan	Westzijde	50,613	50,626	13	3	4	4

Locatie	Orientatie	Kmvan	Kmtot	Lengte [m]	Schermhoogte [m]		
					OTB-onderzoek	60dB variant	Stand-still
Verlengde Kampdijklaan	Westzijde	50,626	50,670	44	4	5	4
Verlengde Kampdijklaan	Westzijde	50,670	50,674	4	2	3	4
Verlengde Kampdijklaan-Johan Frisolaan	Westzijde	50,674	50,724	50	2	3	2
Johan Frisolaan	Westzijde	50,724	50,769	45	-	-	2

In Tabel 9 en Tabel 10 zijn de resultaten weergegeven voor de beoordeling van de maatregelvarianten in Vught noord op basis van de toetsingscriteria.

Tabel 9 Toetsing maatregelvarianten Vught noord (lokaal effect)

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plansituatie	100% stillere goed.	Raildempers	Voldoen 60 dB	Standstill
Aantal ernstig gehinderden	37,7	36,3	33,7	35,4	19,4	22,1
Aantal slaapverstoorden	20,4	19,0	10,0	17,9	11,5	7,4
Aantal woningen > 60 dB	135	103	91	101	0	73
Investeringskosten (excl. BTW)	-	-	-	€171.795	€3.031.808	€2.807.569

Tabel 10 Toetsing maatregelvarianten Vught noord (effect t.o.v. gehele traject)

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plansituatie	Voldoen 60 dB	Standstill
Aantal ernstig gehinderden	215	307	290	293
Aantal slaapverstoorden	93	143	135	131
Aantal woningen > 60 dB	491	519	416	489

De ophoging van de voorgestelde geluidschermen uit het OTB is effectiever dan de generieke maatregelvarianten (100% stillere goederen of het toepassen van raildempers). Alle voorgestelde geluidmaatregelen geven een verbetering ten opzichte van het OTB/MJPG en alle voorgestelde maatregelen varianten geven ook een verbetering ten opzichte van de huidige situatie.

Voor de beoordeling van de variant "Stand-still" is de geluidbelasting op woningniveau bekeken. Op een aantal woningen is de geluidbelasting in de OTB situatie al lager dan de geluidbelasting in de huidige situatie. Voor deze

woningen zijn de geluidschermen uit het OTB niet verlaagd. Dat betekent dat in deze variant alleen aanvullend geluidmaatregelen zijn genomen om de geluidbelasting terug te brengen naar de geluidbelasting van de huidige situatie, met uitzondering van de woningen waarbij de geluidbelasting in OTB al lager is dan de huidige situatie. Om deze reden zijn het aantal ernstig gehinderden, slaapverstoorden e.d. lager dan de huidige situatie.

Spoorbrug over de Waal bij Zaltbommel

Voor de spoorbrug over de Waal ter hoogte van Zaltbommel geldt een toeslag van 10 dB volgens het geluidregister. Uit indicatieve metingen zoals beschreven in "Akoestisch onderzoek Waalbrug Zaltbommel" van Movares (kenmerk: D90-AST-KA-1806568, datum: 11-09-2018, versie 1.0), blijkt dat de toeslag van 10 dB voor de huidige spoorbrug met aanbruggen realistisch is.

Wanneer er maatregelen aan de brug worden getroffen is het mogelijk de toeslag terug te brengen. Er zijn twee maatregelvarianten beoordeeld, één variant met een toeslag van 7 dB, dus met een geluidreductie 3 dB, en een variant met een toeslag van 5 dB, dus met een geluidreductie 5 dB. In de rapportage van Movares (kenmerk: D90-AST-KA-1806568, datum: 11-09-2018, versie 1.0), is aangegeven dat door toepassing van raildempers en onderlegplaatjes 3 dB reductie kan worden bereikt. Met omvangrijkere maatregelen kan 5 dB reductie worden bereikt.

In Tabel 11 en Tabel 12 zijn de resultaten weergegeven in de kolom "Brugmaatregelen". De resultaten zijn gepresenteerd binnen de invloedssfeer van de lokale maatregel (Tabel 11) als ook voor het gehele traject (Tabel 12). Ook zijn ter vergelijking voor het beperkte onderzoeksgebied de twee maatregelvarianten: 100% stillere goederen en het toepassen van raildempers opgenomen in de tabel.

Tabel 11 Toetsing maatregelvarianten ter plaatse van de spoorbrug over de Waal bij Zaltbommel

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plan-situatie	100% stillere goederen	Rail-dempers	Brugmaatregel	
					Lichte -3 dB	Zware -5 dB
Aantal ernstig gehinderden	20,9	68,7	48,2	55,4	40,9	34,5
Aantal slaapverstoorden	2,2	33,6	21,6	24,2	18,0	10,3
Aantal woningen > 60 dB	9	48	21	22	19	15
Investeringskosten (excl. BTW)	-	-	-	€1.293.857	€5.003.663	€9.311.690

Tabel 12 Toetsing maatregelvarianten van de spoorbrug over de Waal bij Zaltbommel over het gehele traject

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plansituatie	Brugmaatregel	
			Lichte -3 dB	Zware -5 dB
Aantal ernstig gehinderden	215	307	279	273
Aantal slaapverstoorden	93	143	127	120
Aantal woningen > 60 dB	491	519	490	486

De brugmaatregelen zijn lokaal effectiever dan de generieke maatregelen (100% stillere goederen en het toepassen van raildempers). Alle geluidmaatregelen geven een verbetering ten opzichte van het OTB/MJPG, maar geen van de voorgestelde geluidmaatregelen geeft een verbetering ten opzichte van de huidige situatie.

Spoorbrug over de Maas bij Hedel

Voor de spoorbrug over de Maas ter hoogte van Hedel geldt een toeslag van 10 dB volgens het geluidregister. Uit indicatieve metingen zoals beschreven in "Akoestisch onderzoek Hedelse Spoorbrug" van Movares (kenmerk: D90-AST-KA-1806569, datum: 11-09-2018, versie 1.0), blijkt dat de toeslag van 10 dB voor de huidige spoorbrug met aanbruggen realistisch is.

Wanneer er maatregelen aan de brug worden getroffen is het mogelijk de toeslag terug te brengen. Er zijn twee maatregelvarianten beoordeeld, één variant met een toeslag van 7 dB, dus met een geluidreductie 3 dB, en een variant met een toeslag van 5 dB, dus met een geluidreductie 5 dB. In de rapportage van Movares, is aangegeven dat door toepassing van raildempers en onderlegplaatjes 3 dB reductie kan worden bereikt. Met omvangrijkere maatregelen kan 5 dB reductie worden bereikt.

In Tabel 9 en Tabel 10 zijn de resultaten weergegeven in de kolom "Brugmaatregelen". De resultaten zijn gepresenteerd binnen de invloedssfeer van de lokale maatregel (Tabel 2) als ook voor het gehele traject (Tabel 3).

Tabel 13 Toetsing maatregelvarianten bij de spoorbrug over de Maas bij Hedel

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plan-situatie	100% stillere goederen	Rail-dempers	Brugmaatregel	
					Lichte -3 dB	Zware -5 dB
Aantal ernstig gehinderden	37,7	93,5	68,3	83,7	63,6	47,4
Aantal slaapverstoorden	12,6	45,6	29,0	38,7	24,1	17,9
Aantal woningen > 60 dB	71	184	135	156	116	88
Investeringskosten (excl. BTW)	-	-	-	€1.017.834	€2.977.549	€5.674.283

Tabel 14 Toetsing maatregelvarianten van de spoorbrug over de Maas bij Hedel over het gehele traject

Toetsingscriteria	Huidige situatie	Plansituatie	Brugmaatregel	
			Lichte -3 dB	Zware -5 dB
Aantal ernstig gehinderden	215	307	277	261
Aantal slaapverstoorden	93	143	121	115
Aantal woningen > 60 dB	491	519	451	423

De brugmaatregelen zijn lokaal effectiever dan de generieke maatregelen (100% stillere goederen en het toepassen van raildempers). Alle geluidmaatregelen geven een verbetering ten opzichte van het OTB/MJPG, maar geen van de voorgestelde geluidmaatregelen geeft een verbetering ten opzichte van de huidige situatie.

4. Beslismatrix

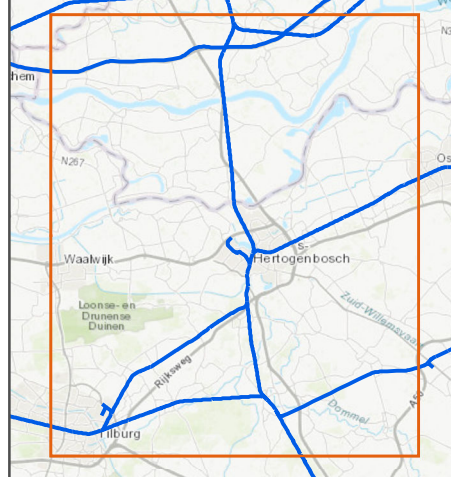
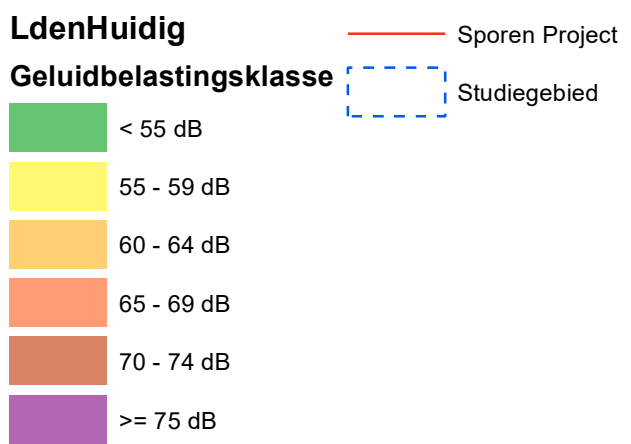
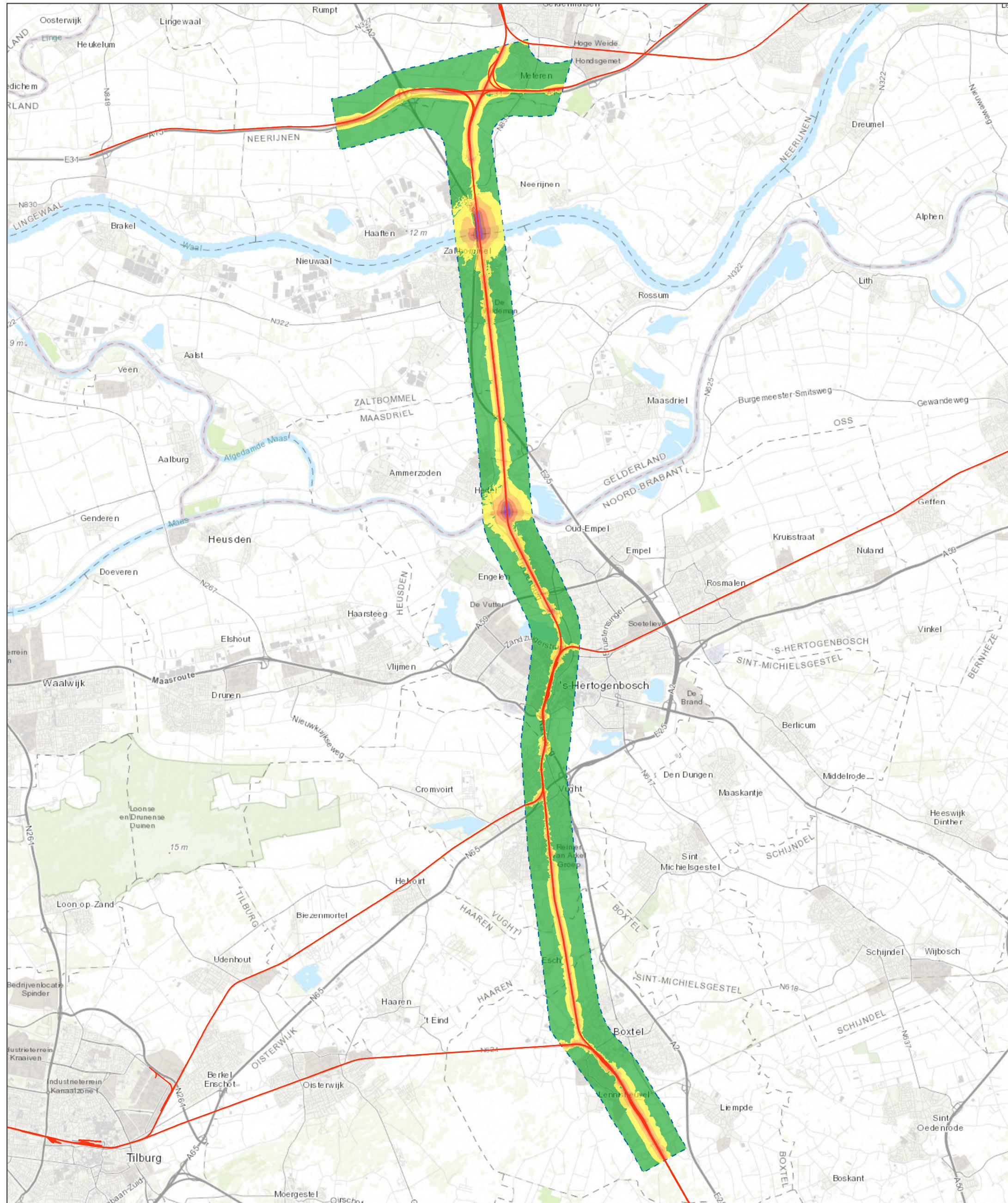
In onderstaande tabel zijn de kosten in verhouding met het akoestische effect gepresenteerd. Dit is gedaan op basis van de afname in het aantal ernstig gehinderden, de afname van het aantal slaapverstoorden en de afname van het aantal blootgestelden > 60 dB ten opzichte van de plansituatie van het Ontwerp Tracébesluit (OTB) PHS Meteren-Boxtel. De kosten zijn berekend per afname van een ernstig gehinderde of per afname van een slaapverstoorde of per afname van een woning met een geluidbelasting boven de 60 dB.

Maatregel	Afname van het aantal:		
	Ernstig gehinderden/kosten	Slaapverstoorden/kosten	Woningen > 60 dB/kosten
Gehele traject			
Ralldempers	€ 201.617,32	€ 344.429,58	€ 87.013,79
Den Bosch noord			
Scherf ophogen	€ 111.176,00	Geen afname	€ 55.588,00
Vugterpoort			
Scherf ophogen	€ 338.579,00	€ 1.128.596,67	Geen afname
60 dB variant	€ 490.612,44	€ 735.918,67	€ 56.609,13
Stand-still	€ 621.970,23	€ 891.490,67	€ 102.864,31
Vught noord			
60 dB variant	€ 179.396,92	€ 404.241,07	€ 29.435,03
Stand-still	€ 197.716,13	€ 242.031,81	€ 93.585,63
Brug over de Waal			
Lichte maatregel – 3 dB	€ 179.987,88	€ 320.747,63	€ 172.540,10
Zware maatregel – 5 dB	€ 272.271,64	€ 399.643,35	€ 282.172,42
Brug over de Maas			
Lichte maatregel – 3 dB	€ 99.583,58	€ 138.490,65	€ 43.787,49
Zware maatregel – 5 dB	€ 123.086,40	€ 204.847,76	€ 59.107,11

Per geluidmaatregel is het laagste bedrag voor de drie gekozen criteria onderstreept. De beoordeling van het aantal blootgestelden > 60 dB levert over het algemeen het laagste bedrag op. De meest kosteneffectieve geluidmaatregel ten aanzien van de vermindering van het aantal blootgestelden > 60 dB is de 60 dB variant in Vught noord en daarna de lichte- en zware brugmaatregelen van de Brug over de Maas. Daarna volgt de 60 dB variant van Vughterpoot en het scherm ophogen in Den Bosch noord.

De meest kosteneffectieve maatregel ten aanzien van de vermindering van het aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden is de lichte brugmaatregel voor de brug over de Maas en het scherm ophogen in Den Bosch noord. Daarna is de meest kosteneffectieve maatregel ten aanzien van de vermindering van het aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden de 60 dB is de zware brugmaatregel voor de brug over de Maas.

BIJLAGE A: GELUIDCONTOUREN



PHS Meteren-Boxtel

Geluidcontouren

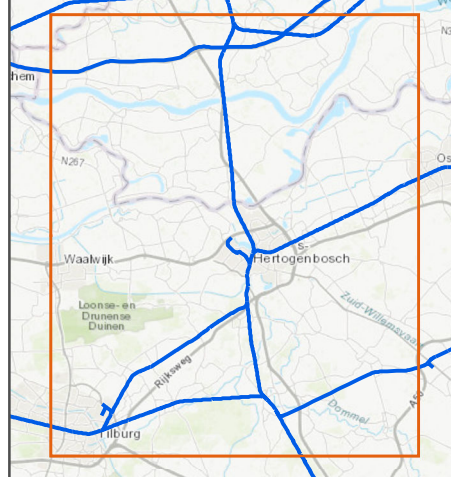
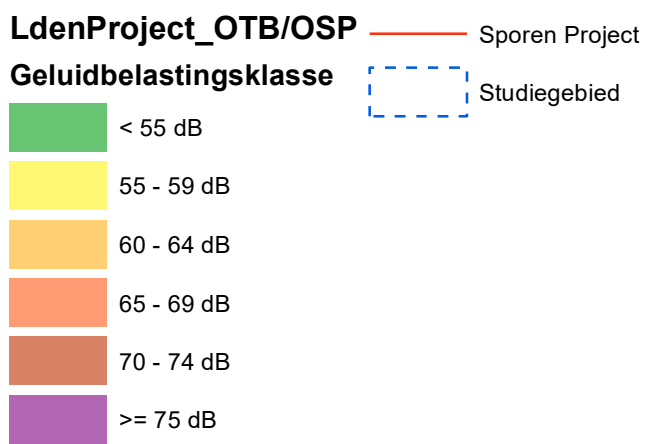
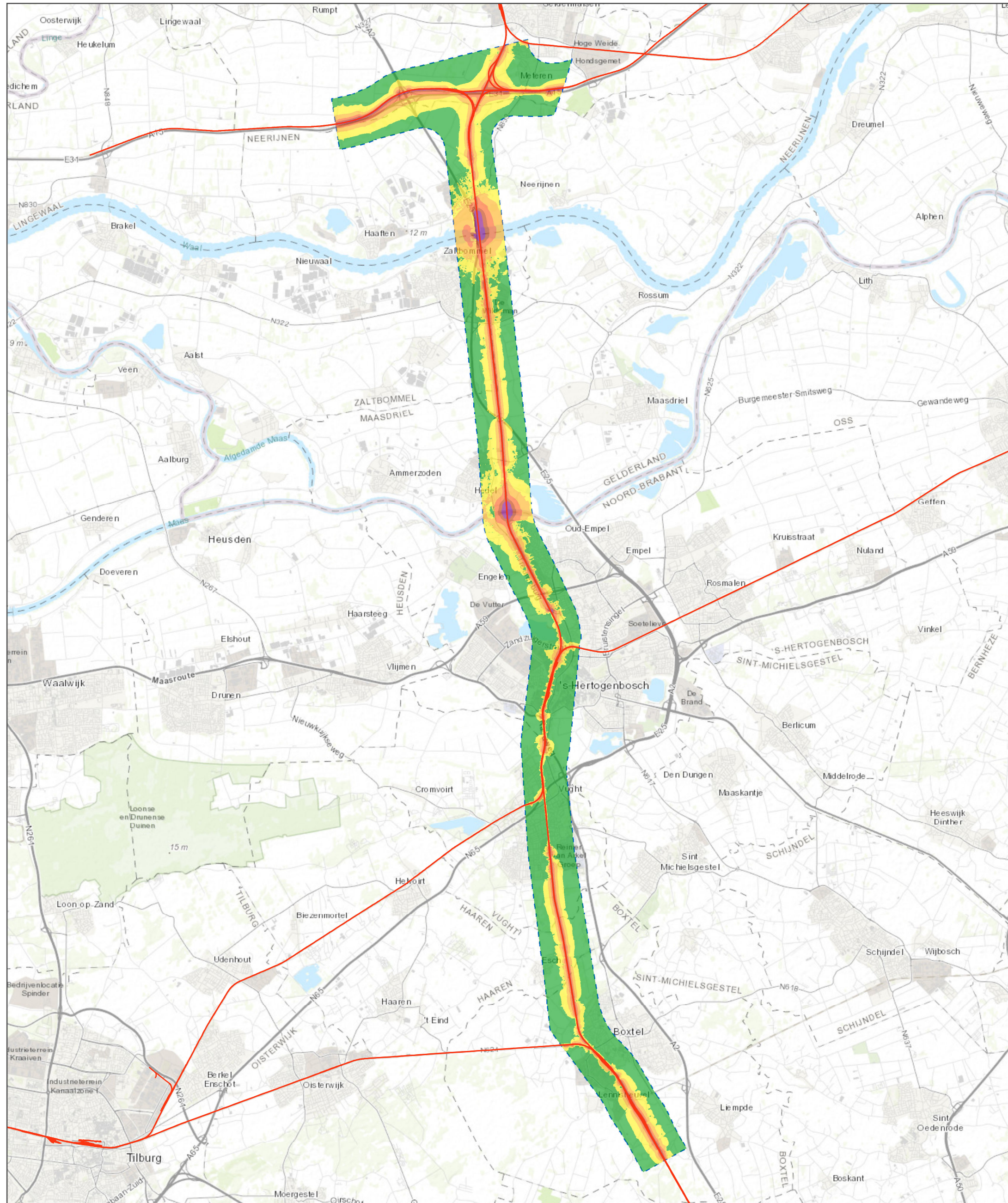
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 6-9-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:110.000

0 1.050 2.100 4.200 6.300 m



PHS Meteren-Boxtel

Geluidcontouren

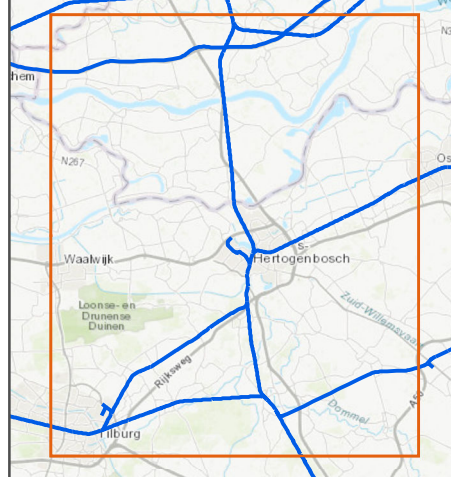
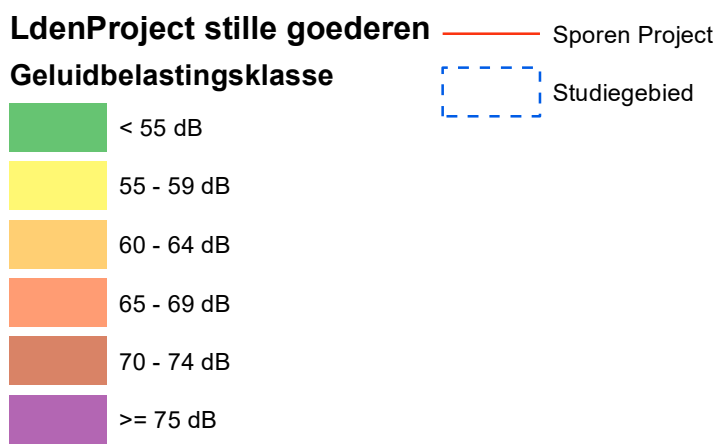
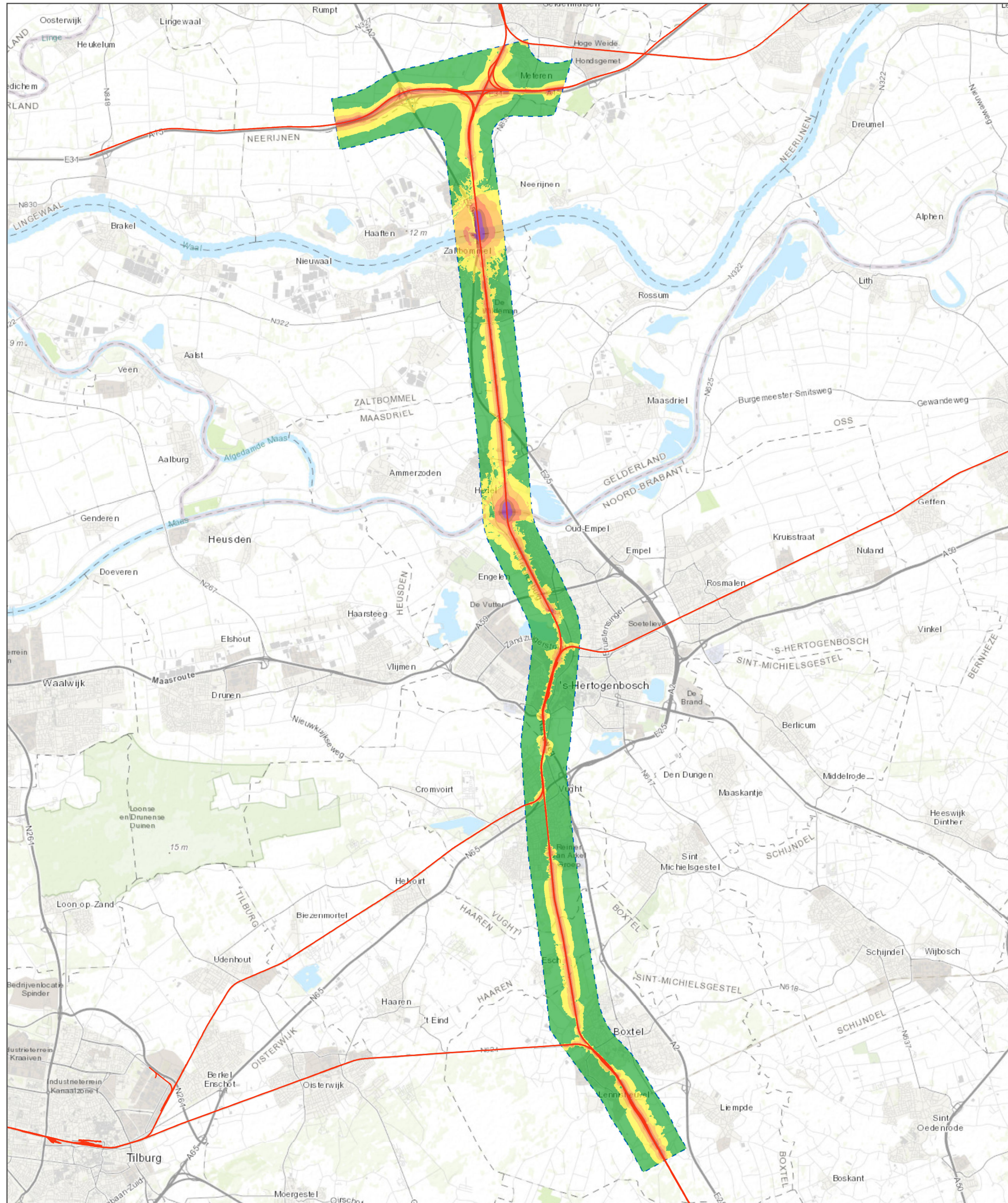
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 6-9-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:110.000

0 1.050 2.100 4.200 6.300 m



PHS Meteren-Boxtel

Geluidcontouren

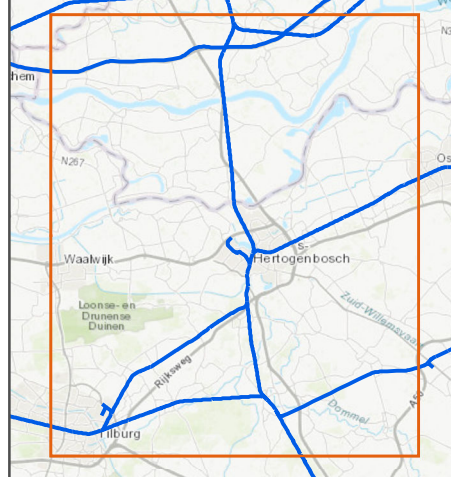
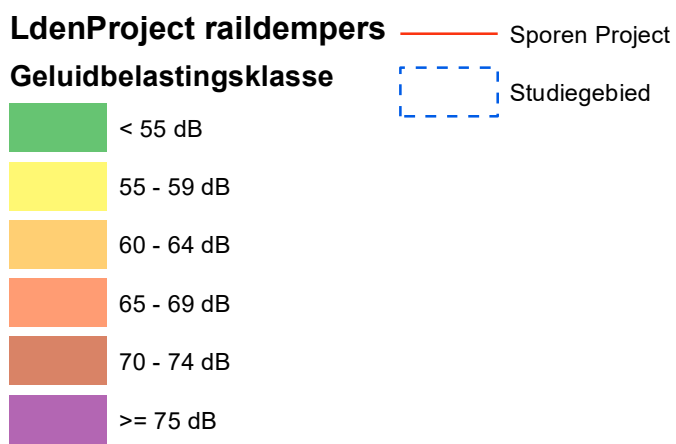
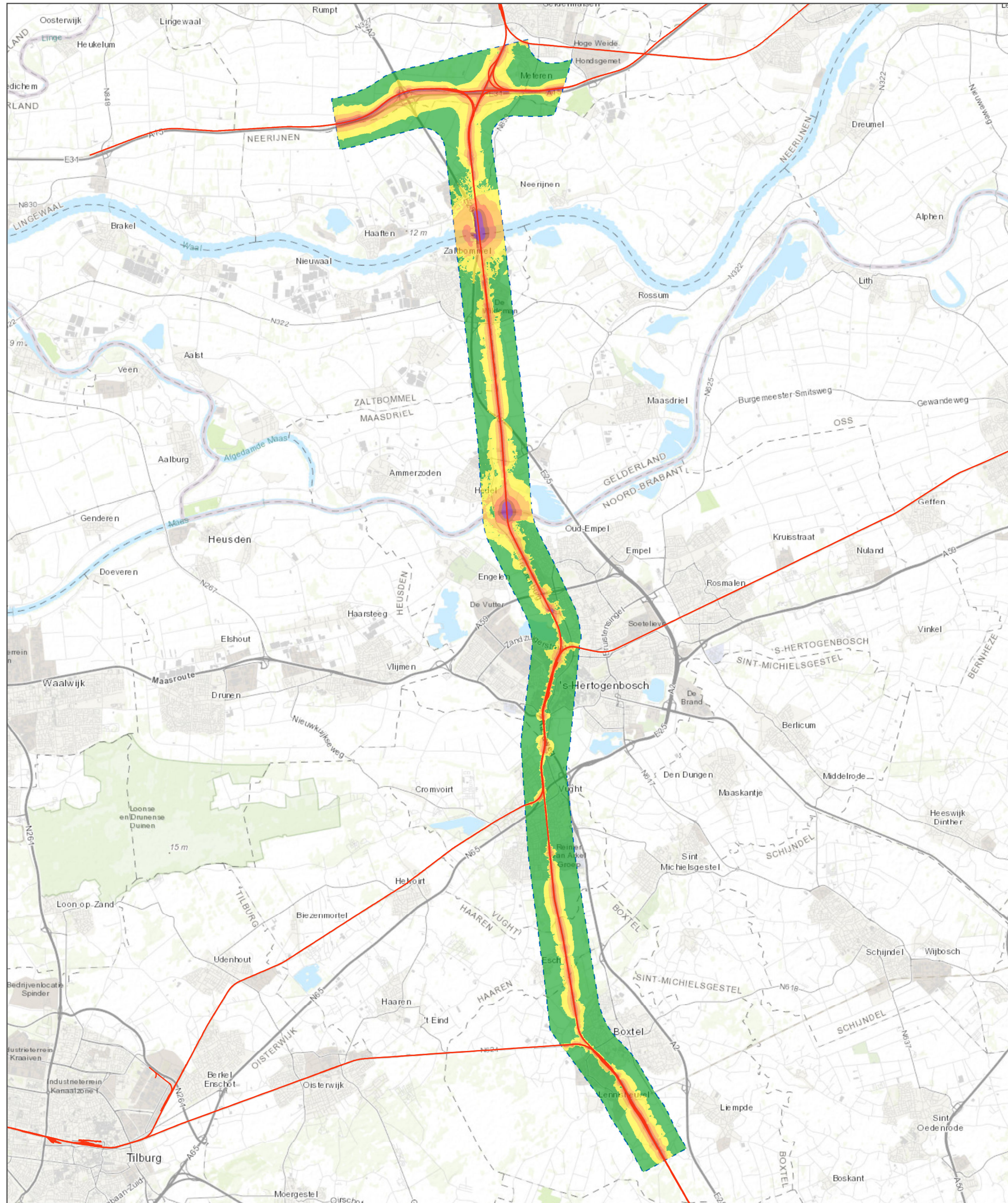
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 6-9-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:110.000

0 1.050 2.100 4.200 6.300 m



PHS Meters-Boxtel

Geluidcontouren

opdrachtgever: ProRail

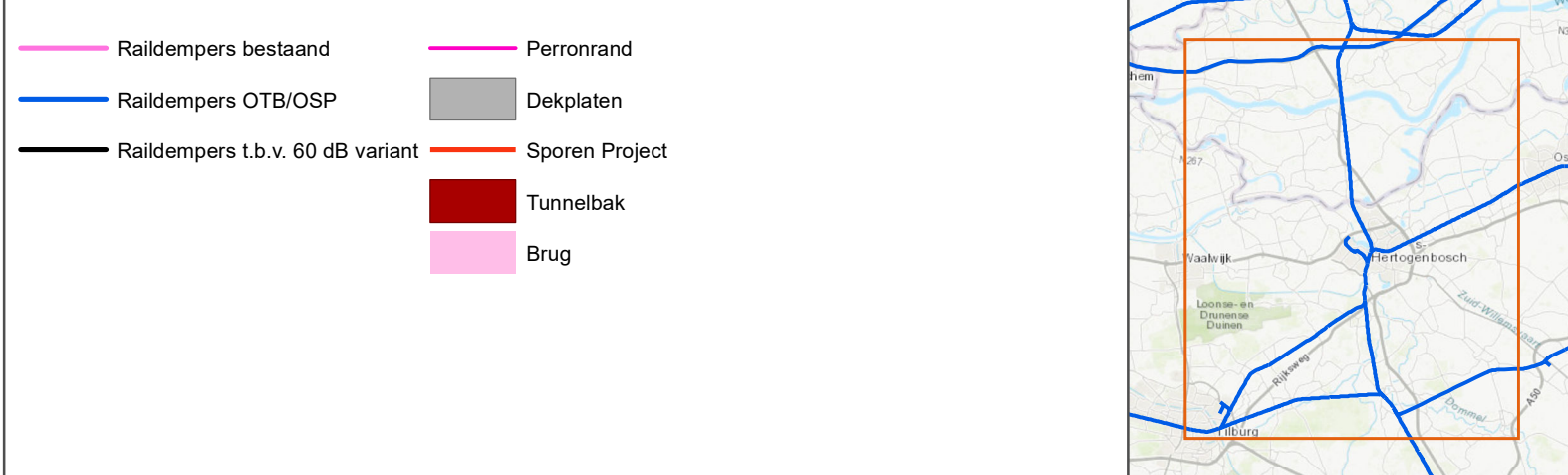
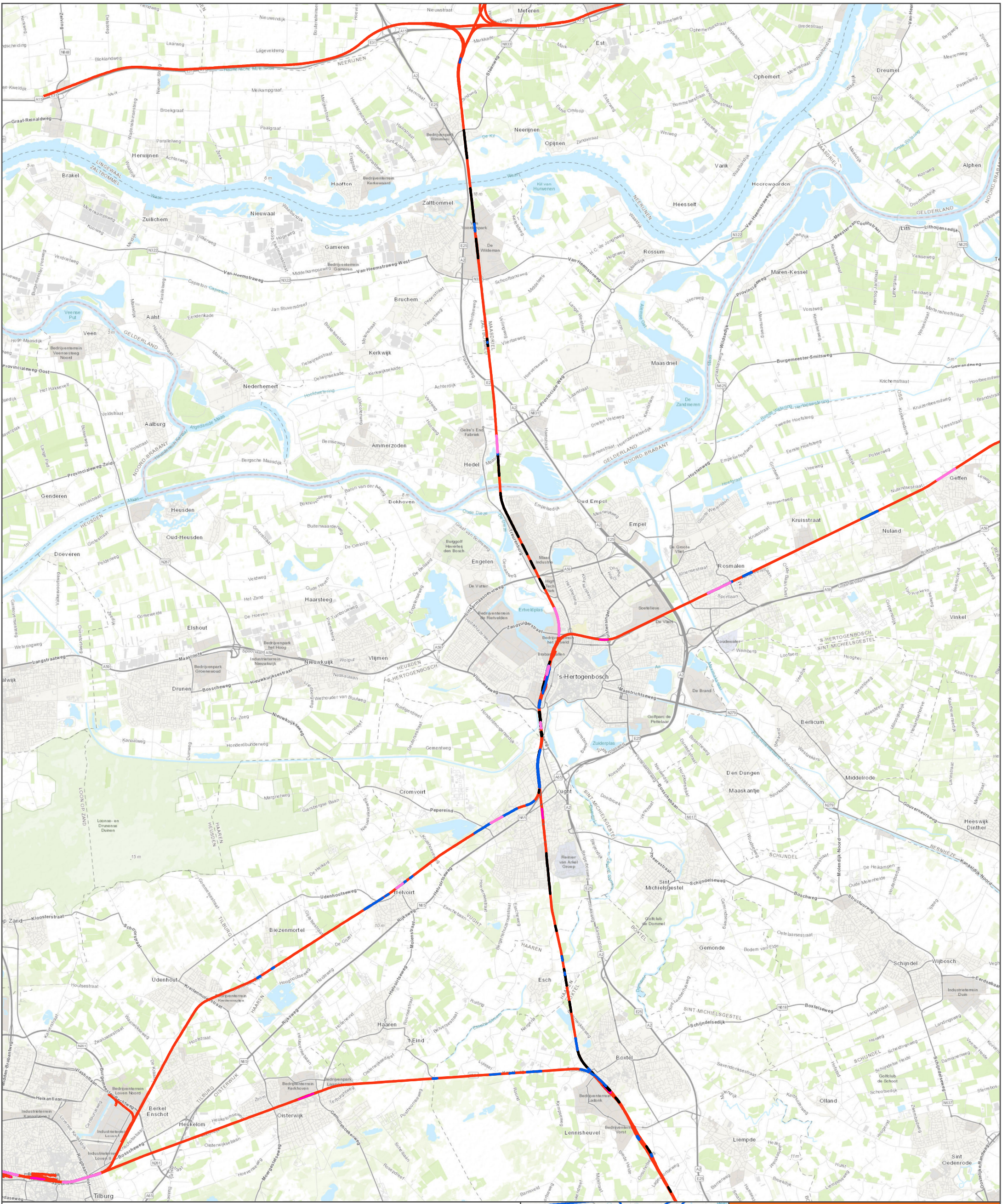
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 6-9-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:110.000

0 1.050 2.100 4.200 6.300 m

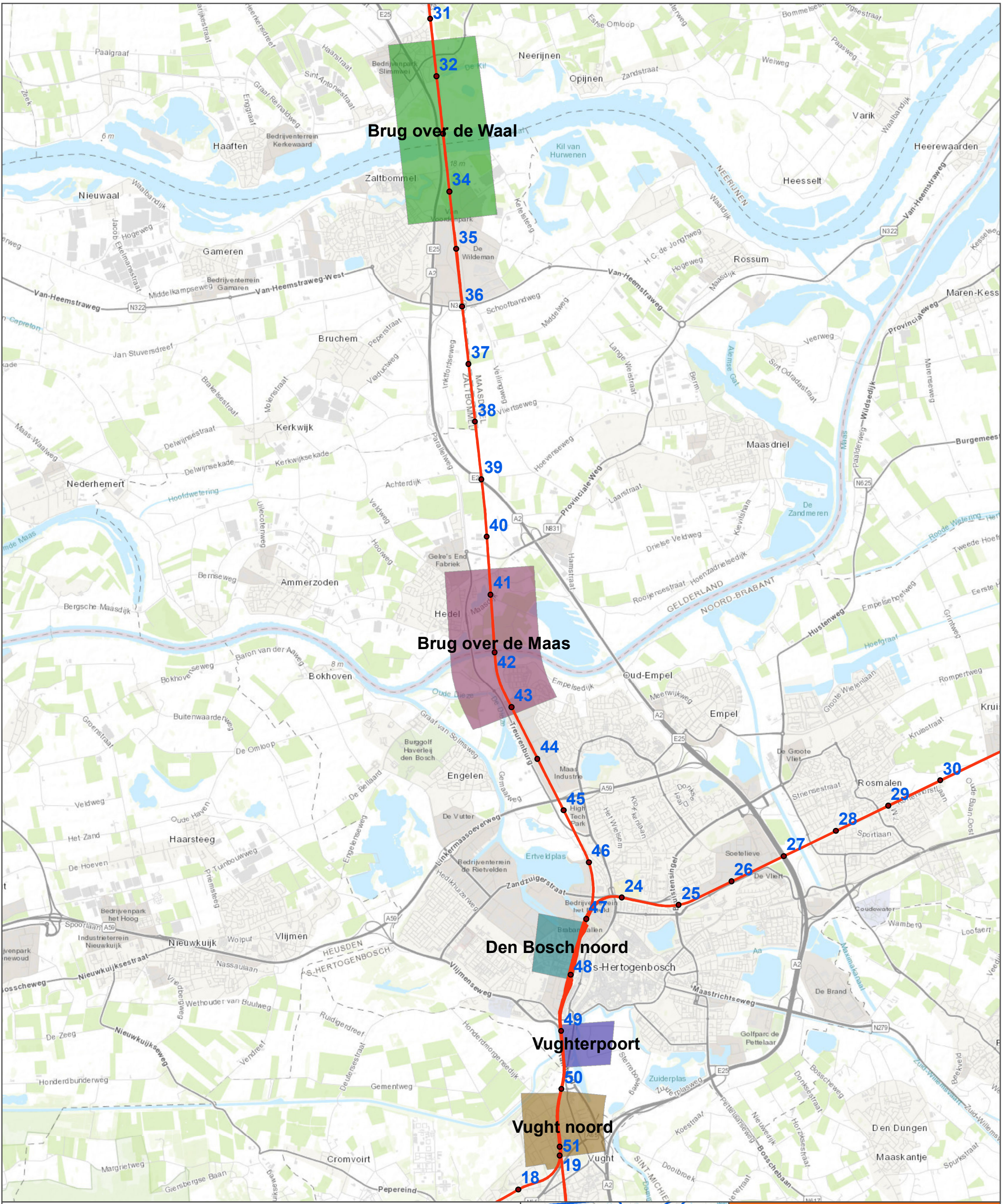
BIJLAGE B: RESULTATEN EN MAATREGELEN



PHS Meters-Bostel

Overzicht Maatregelen

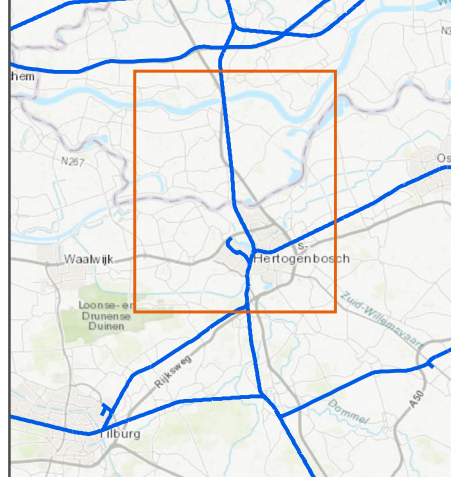
<ul style="list-style-type: none"> Raildempers bestaand Raildempers OTB/OSP Raildempers t.b.v. 60 dB variant 	<ul style="list-style-type: none"> Perronrand Dekplaten Sporen Project Tunnelbak Brug 	<p>opdrachtgever: ProRail</p> <p>ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets</p> <p>datum: 7-9-2018 D01021.000175</p> <p>schaal (A4): 1:100.000</p> <p style="text-align: center;">0 950 1.900 3.800 5.700 m</p>
--	--	--



— Sporen Project

Onderzoeksgebied

- Brug over de Maas
- Brug over de Waal
- Den Bosch noord
- Vught noord
- Vughterpoot



PHS Meteren-Boxtel

Onderzoeksgebieden

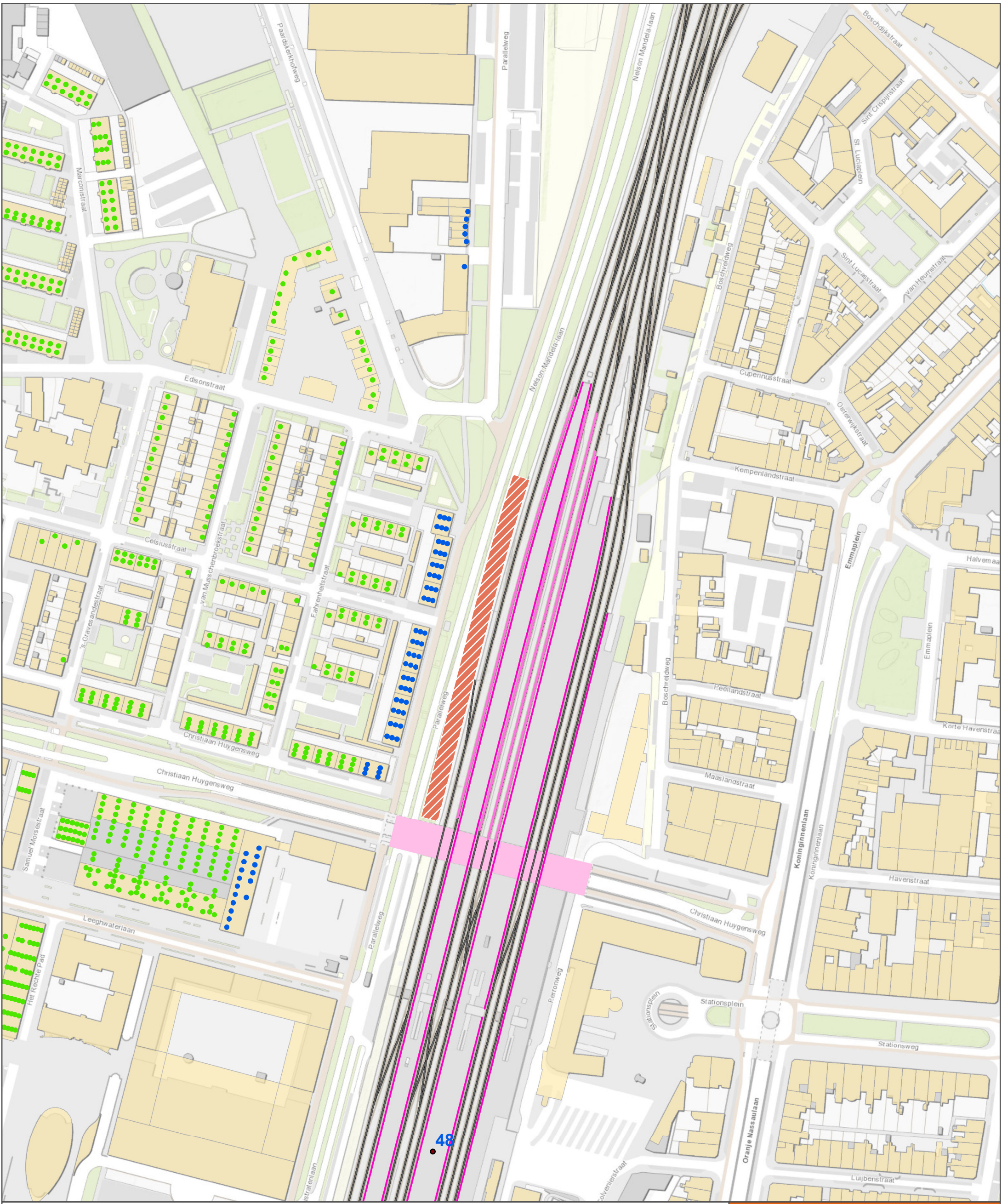
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:60.000

0 550 1.100 2.200 3.300 m



Resultaten Den Bosch noord Bestaande schermen

Huidige situatie

- <= 55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestand

- Perronrand
- Sporen Geluidregister
- Brug
- Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

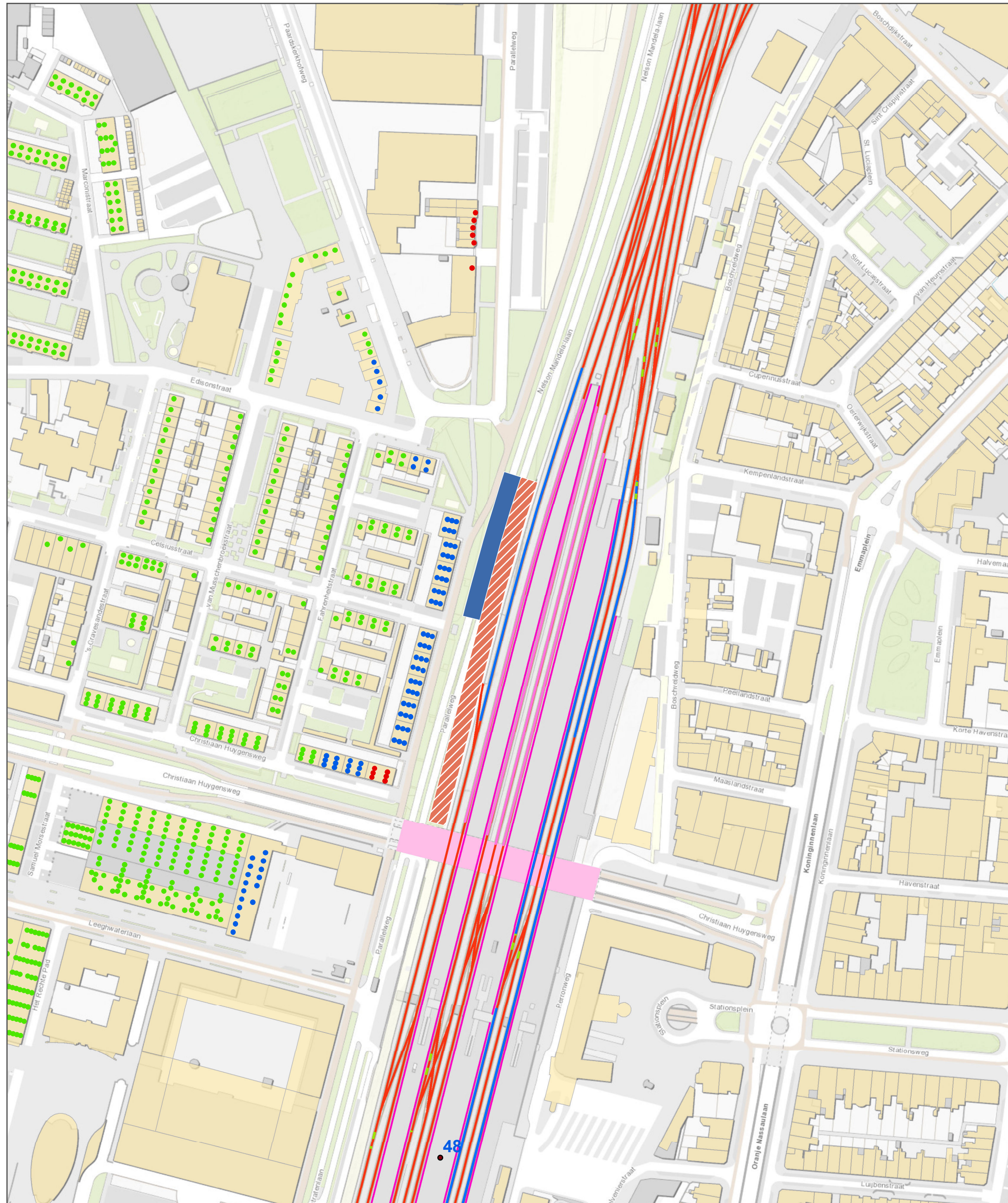
opdrachtgever: ProRail



datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:2.000

0 20 40 80 120 m



Resultaten Den Bosch noord Bestaande schermen

OTB/OSP	
●	<= 55 dB
●	56 - 60 dB
●	61 - 65 dB
●	> 65 dB

	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	2,5 m+BS
	3,0 m+BS
	4,5 m+BS

	Raildempers bestaand
--	----------------------

OTB maatregelen

	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	3,0 m+BS
	4,0 m+BS
	Bovenbouwvervanging OTB
	Raildempers OTB

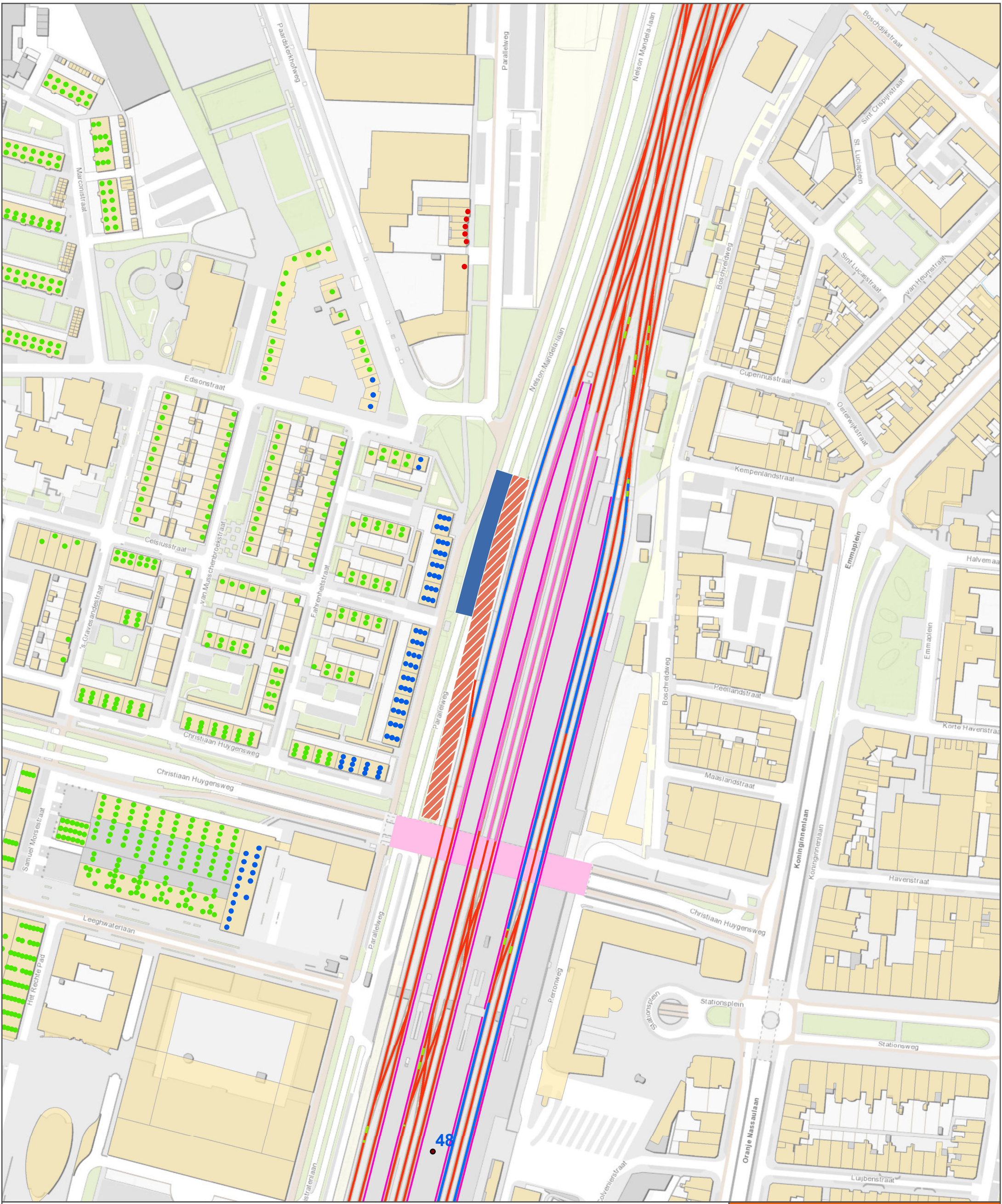
	Perronrand
	Dekplaten
	Sporen Project
	Tunnelbak
	Brug
	Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

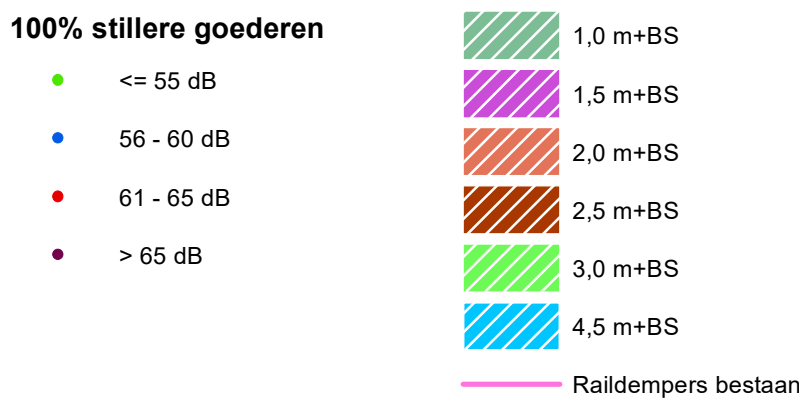
Resultaten

opdrachtgever: ProRail
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

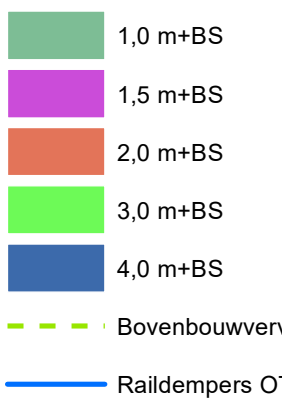
datum: 8-10-2018 D01021.000175
 schaal (A4): 1:2.000



Resultaten Den Bosch noord Bestaande schermen



OTB maatregelen



PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

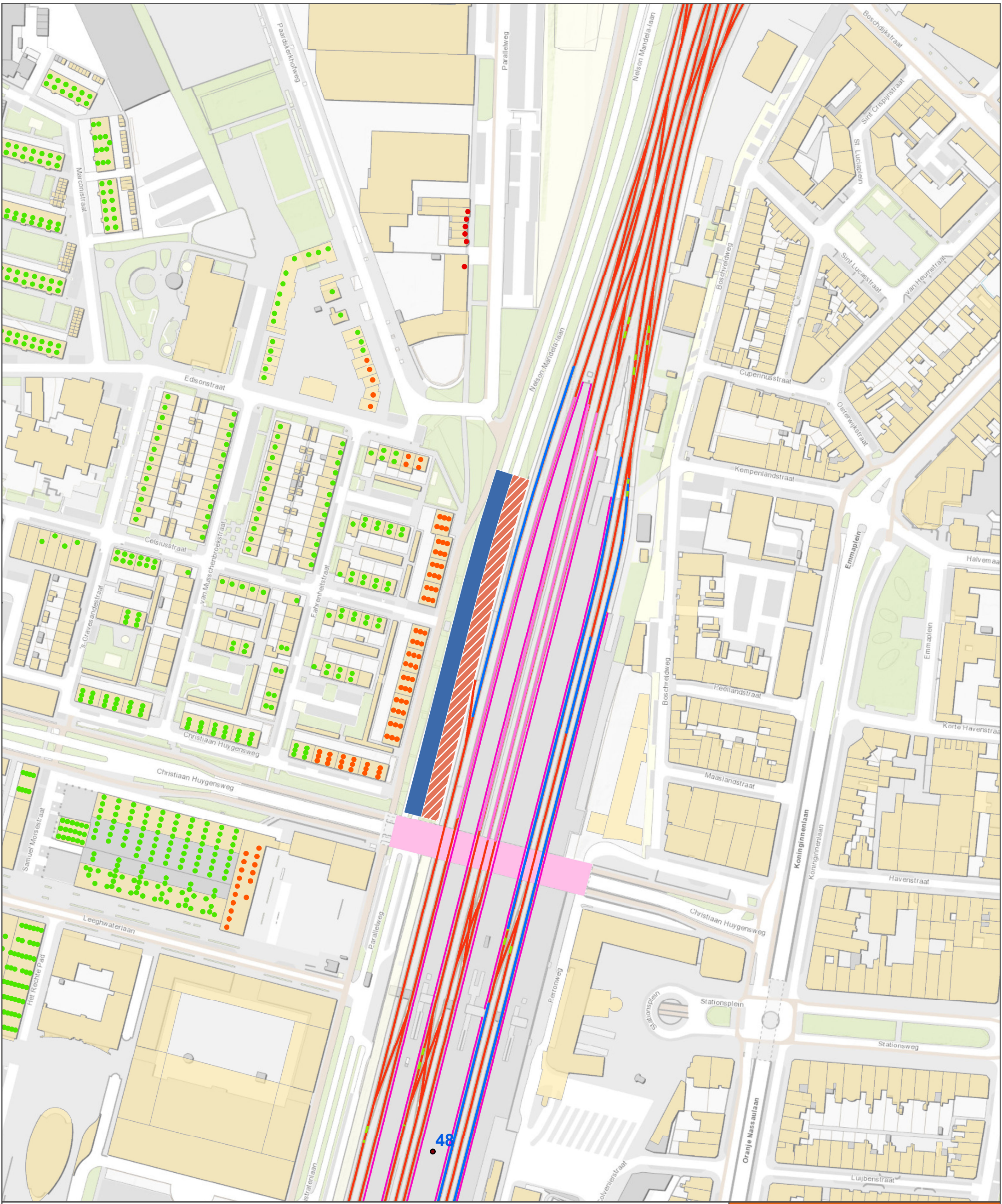
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:2.000

0 20 40 80 120 m



Resultaten Den Bosch noord Bestaande schermen

Schermophoging		1,0 m+BS
		1,5 m+BS
		2,0 m+BS
		2,5 m+BS
		3,0 m+BS
		4,5 m+BS
		Raildempers bestaand

Aanvullende maatregelen

	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	3,0 m+BS
	4,0 m+BS
	Bovenbouwvervanging OTB
	Raildempers OTB

	Perronrand
	Dekplaten
	Sporen Project
	Tunnelbak
	Brug
	Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

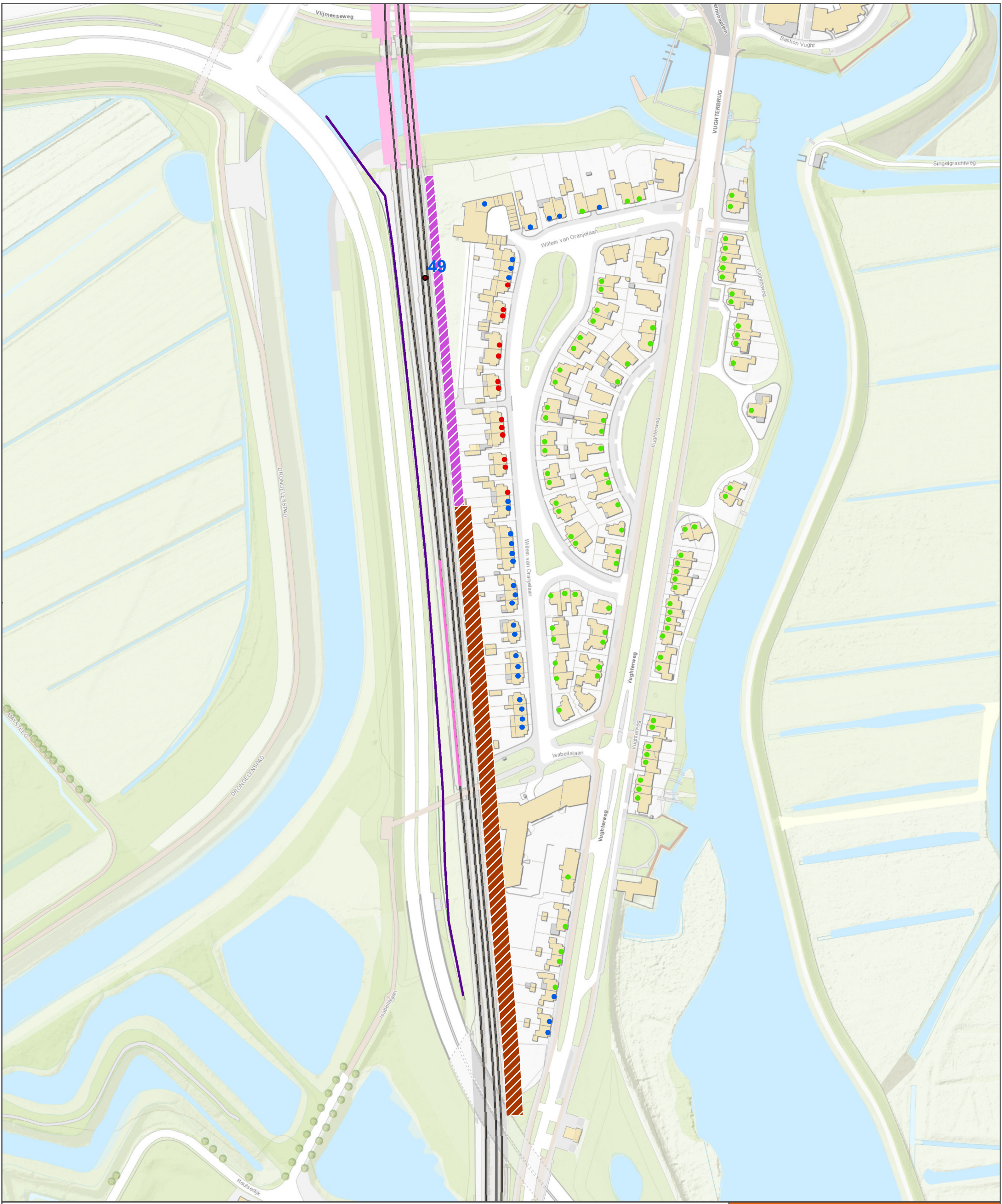
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:2.000

0 20 40 80 120 m



Resultaten Vughterpoort Bestaande schermen

Huidige situatie

- <= 55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestaand

- Perronrand
- Sporen Geluidregister
- Brug
- Gebouwen
- Geluidscherm_Randweg

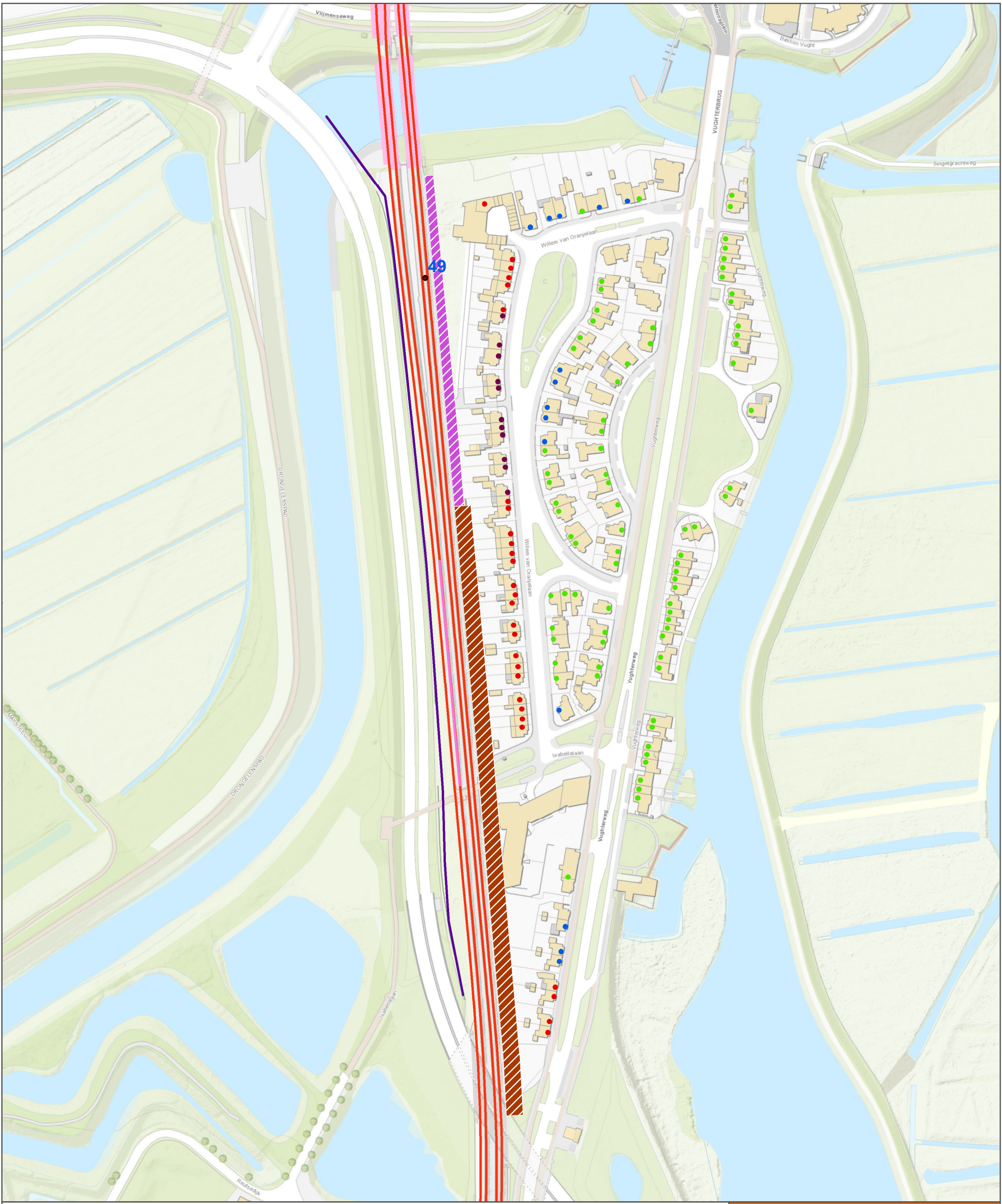
PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

opdrachtgever: ProRail










datum: 8-10-2018 D01021.000175
 schaal (A4): 1:2.600
 0 25 50 100 150 m



Resultaten Vughterpoot Bestaande schermen

OTB/OSP

● ≤ 55 dB	 1,0 m+BS
● 56 - 60 dB	 1,5 m+BS
● 61 - 65 dB	 2,0 m+BS
● > 65 dB	 2,5 m+BS
	 3,0 m+BS
	 4,5 m+BS
	 Raildempers bestaand

 Perronrand
 Dekplaten
 Sporen Project
 Tunnelbak
 Brug
 Gebouwen
 Geluidscherm_Randweg

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten


opdrachtgever: ProRail

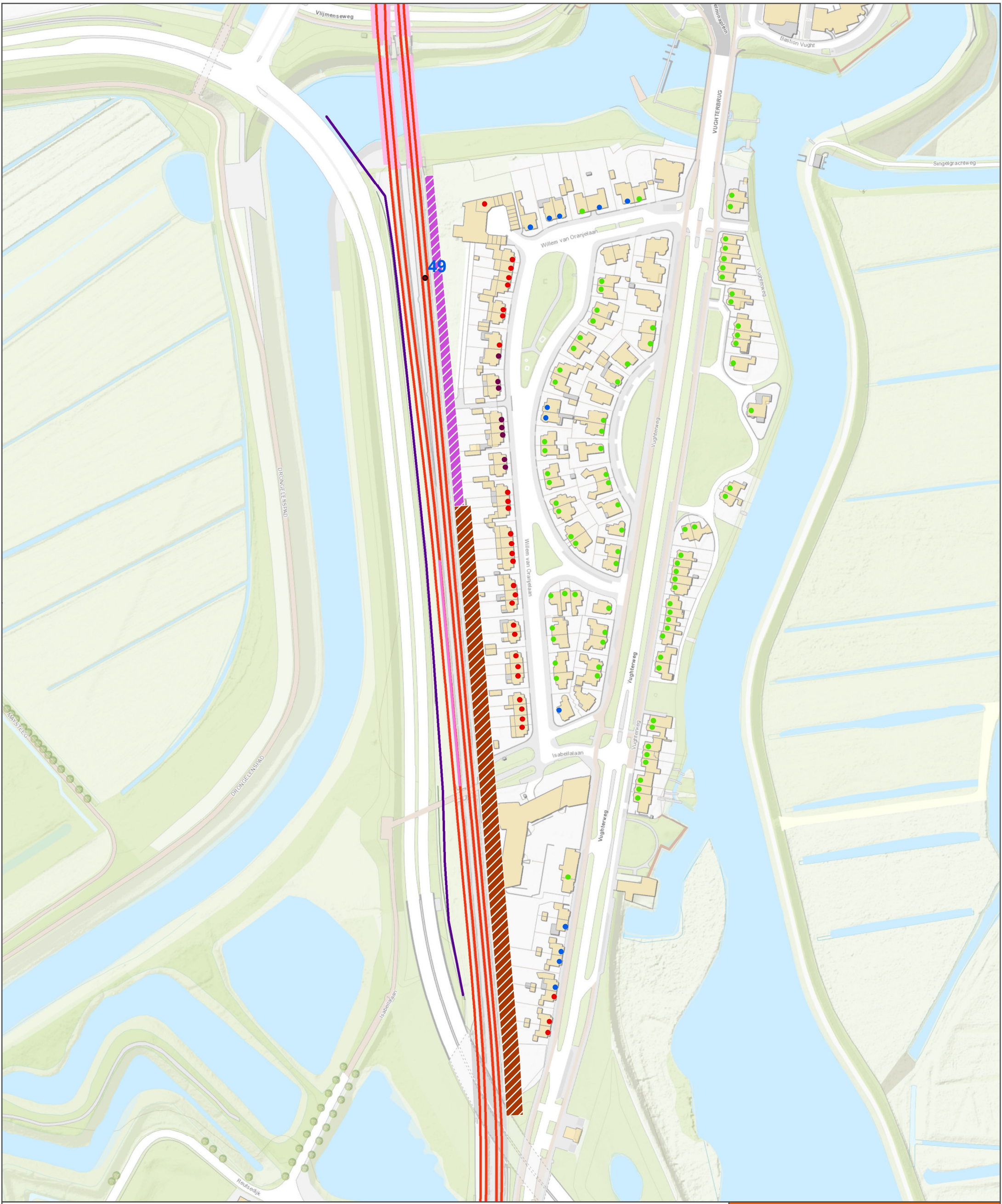
 **ARCADIS** Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:2.600

0 25 50 100 150 m





Resultaten Vughterpoot Bestaande schermen

100% stillere goederen

- <= 55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestaand

- Perronrand
- Dekplaten
- Sporen Project
- Tunnelbak
- Brug
- Gebouwen
- Geluidscherm_Randweg

PHS Meteren-Boxtel

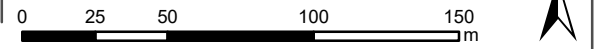
Resultaten

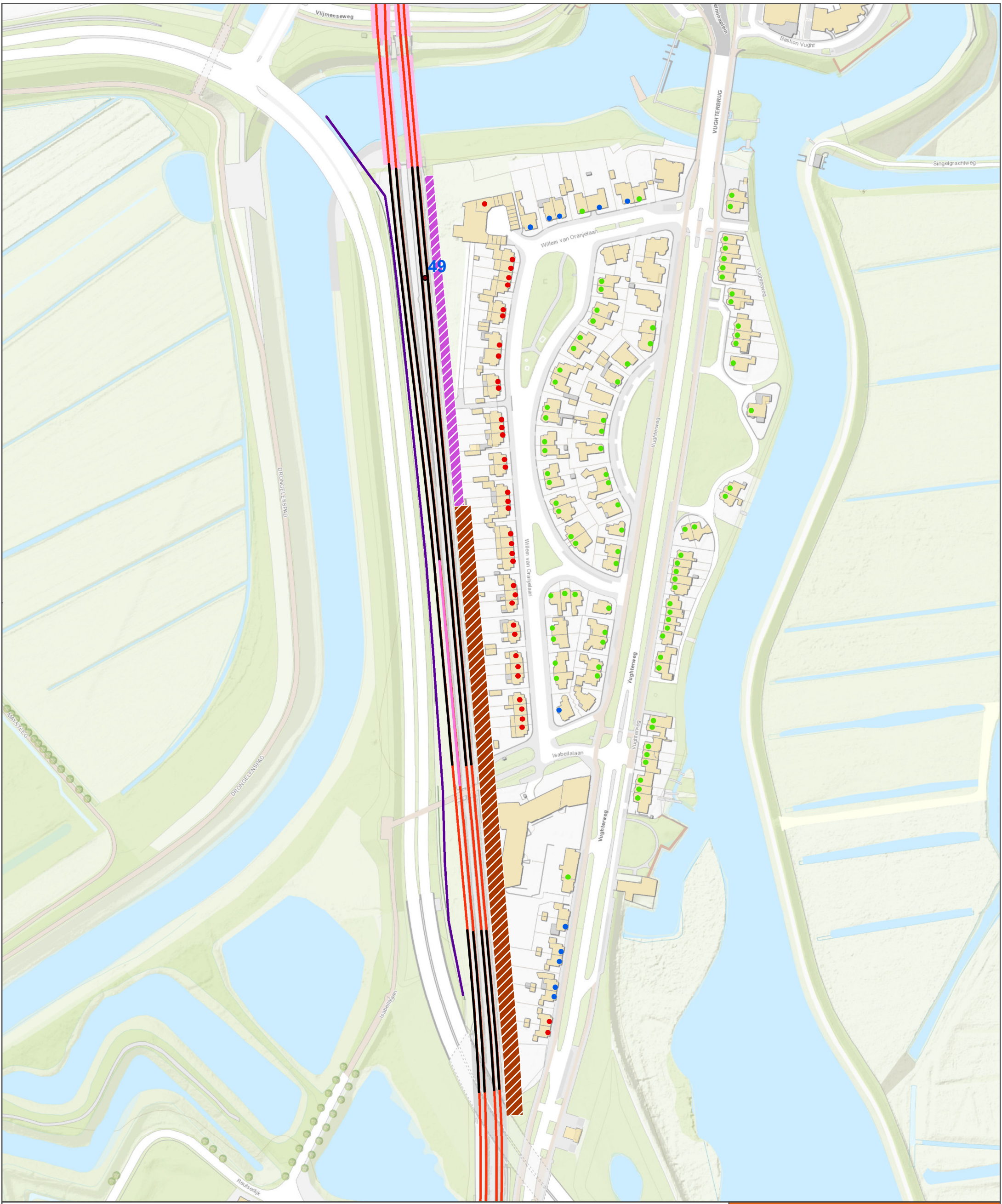
opdrachtgever: ProRail



datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:2.600





Resultaten Vughterpoot Bestaande schermen

Raildempers

- <= 55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestaand

Raildempers 60 dB variant

- Perronrand
- Dekplaten
- Sporen Project
- Tunnelbak
- Brug
- Gebouwen
- Geluidscherm_Randweg

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

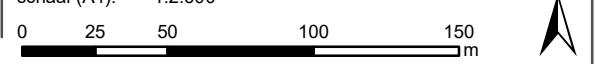
opdrachtgever: ProRail

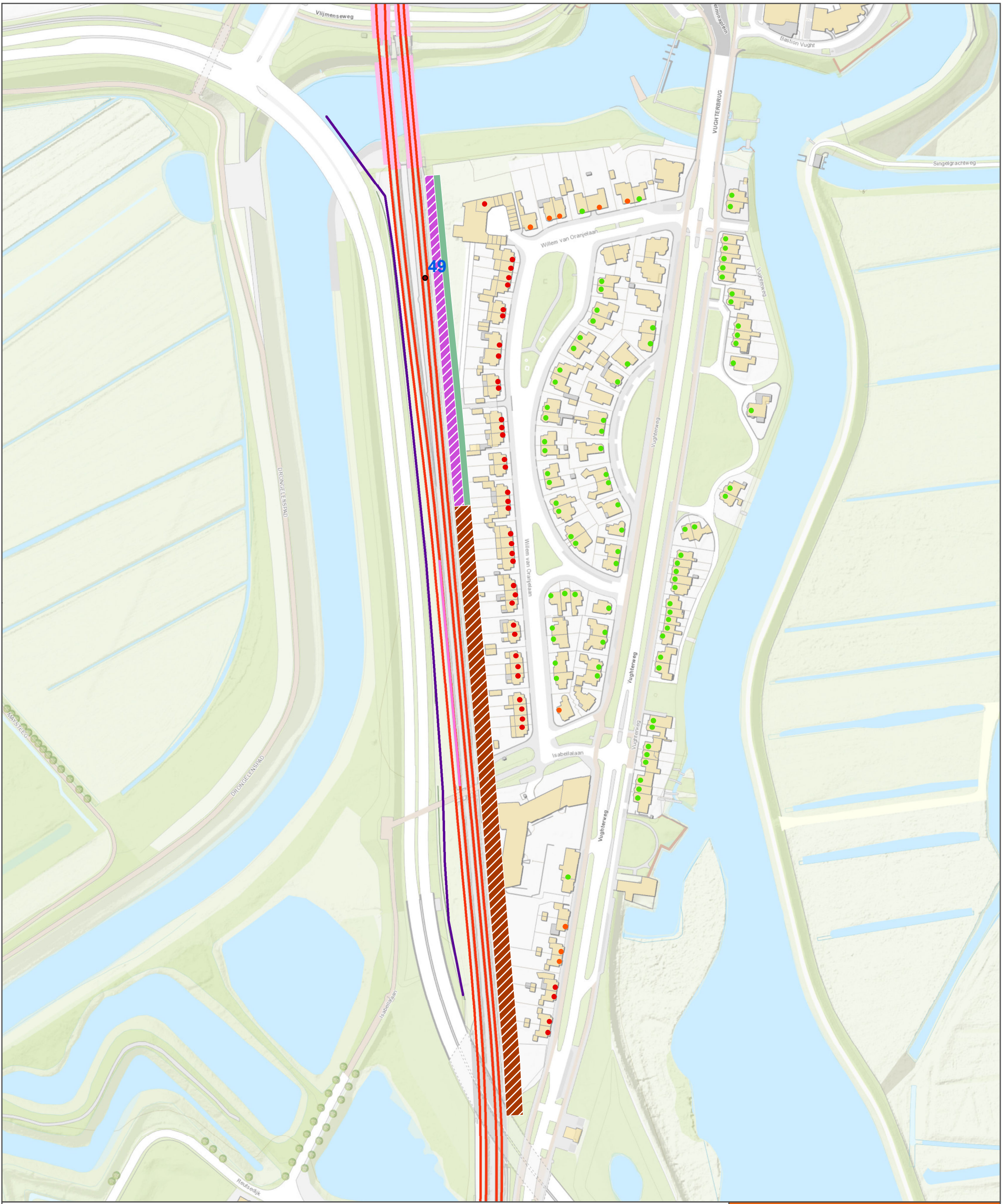


datum: 8-10-2018

D01021.000175

schaal (A4): 1:2.600





Resultaten Vughterpoot Bestaande schermen

Schermophoging noord	
● ≤ 55 dB	1,0 m+BS
● 56 - 60 dB	1,5 m+BS
● 61 - 65 dB	2,0 m+BS
● > 65 dB	2,5 m+BS
	3,0 m+BS
	4,5 m+BS
	Raildempers bestaand

Aanvullende maatregelen

1,0 m+BS	1,5 m+BS
2,0 m+BS	2,5 m+BS
3,0 m+BS	4,0 m+BS

Perronrand
Dekplaten
Sporen Project
Tunnelbak
Brug
Gebouwen
Geluidscherm_Randweg

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

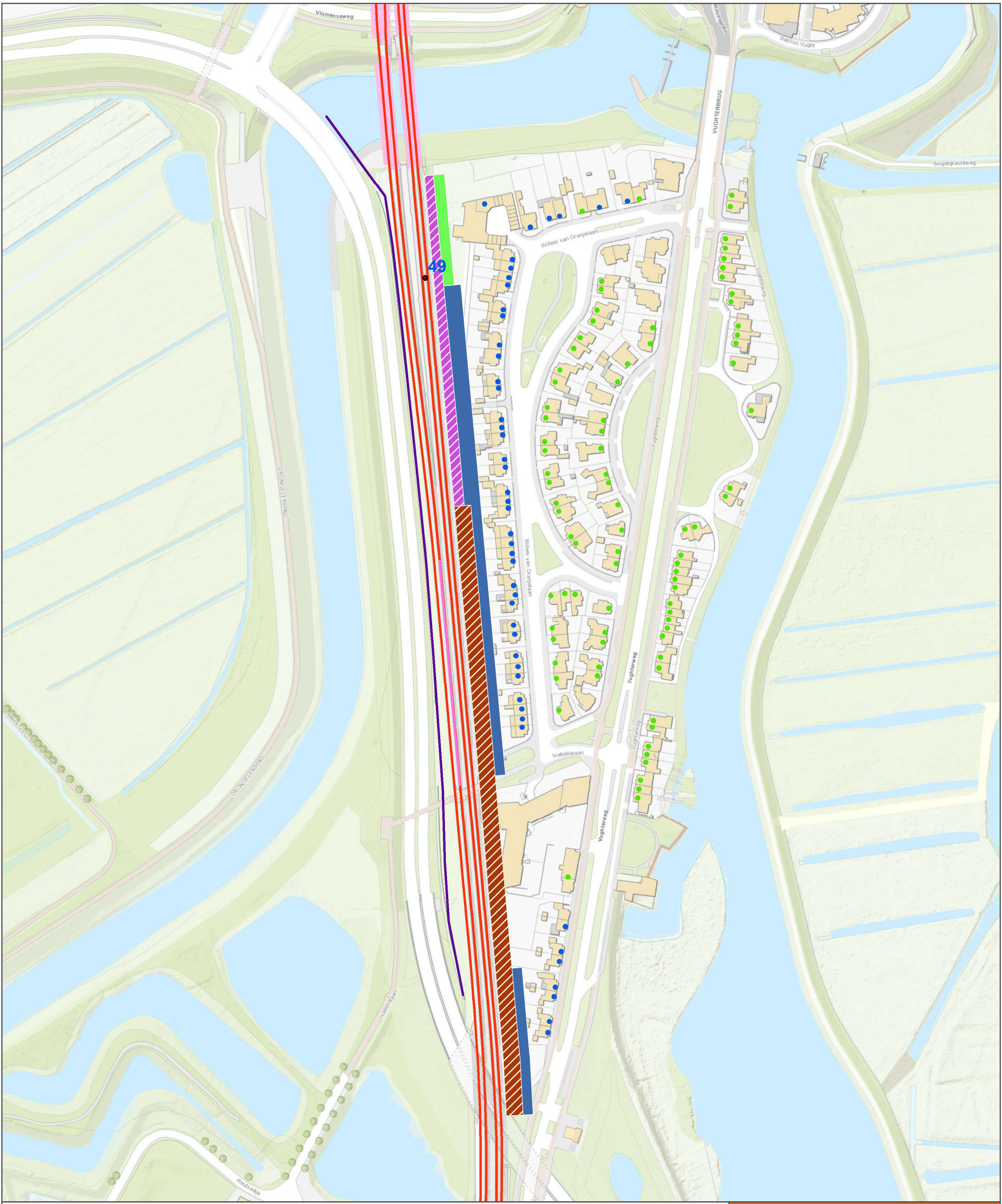
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:2.600

0 25 50 100 150 m



Resultaten Vughterpoort Bestaande schermen

60 dB variant

- <= 55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestaand

Aanv. maatr. 60dB variant

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,0 m+BS
- 5,0 m+BS

- Perronrand
- Dekplaten
- Sporen Project
- Tunnelbak
- Brug
- Gebouwen
- Geluidscherm_Randweg

PHS Meteren-Boxtel

-

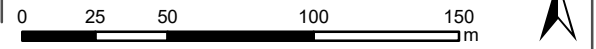
Resultaten

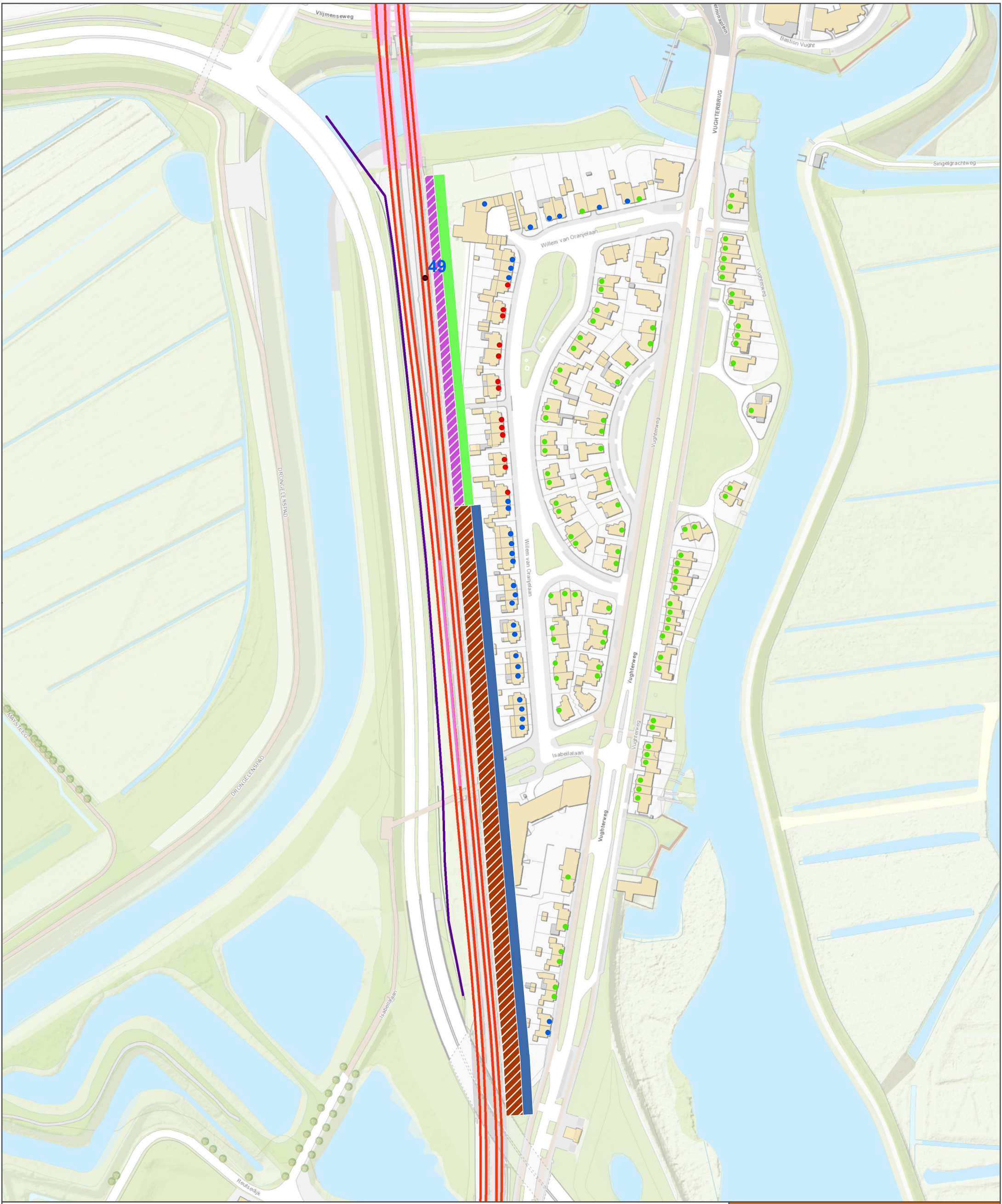
opdrachtgever: ProRail



datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:2.600





Resultaten Vughterpoort Bestaande schermen

Standstill	
●	<= 55 dB
●	56 - 60 dB
●	61 - 65 dB
●	> 65 dB

	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	2,5 m+BS
	3,0 m+BS
	4,5 m+BS
	Raildempers bestaand

Aanv. maatregelen Standstill

	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	2,5 m+BS
	3,0 m+BS
	4,0 m+BS

	Perronrand
	Dekplaten
	Sporen Project
	Tunnelbak
	Brug
	Gebouwen
	Geluidscherm_Randweg

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

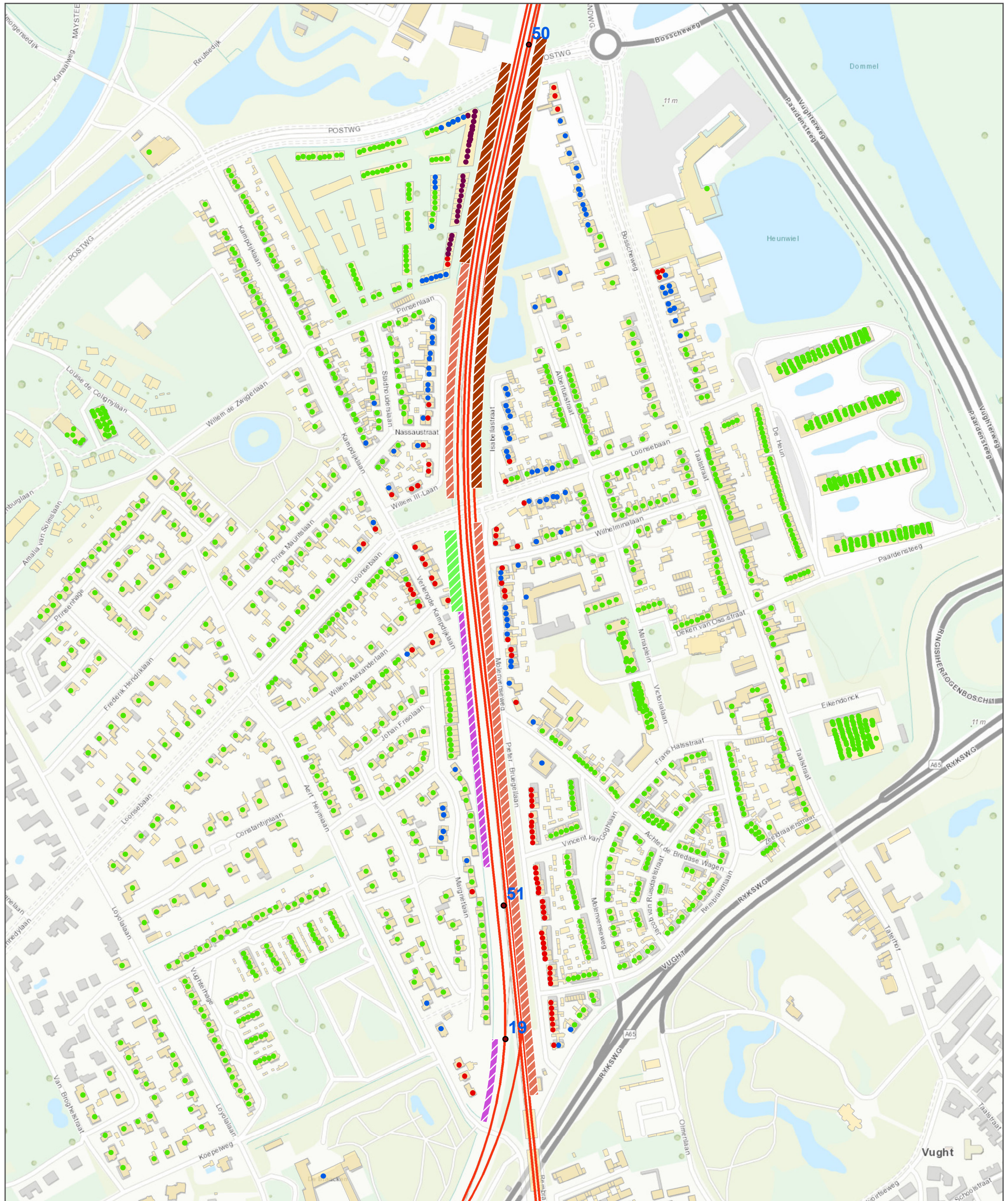
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:2.600

0 25 50 100 150 m



Resultaten Vught noord Bestaande schermen

LdenHuidig

- <= 55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestaand

- Perronrand
- Sporen Project
- Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

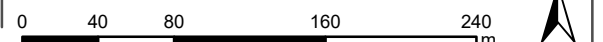
opdrachtgever: ProRail

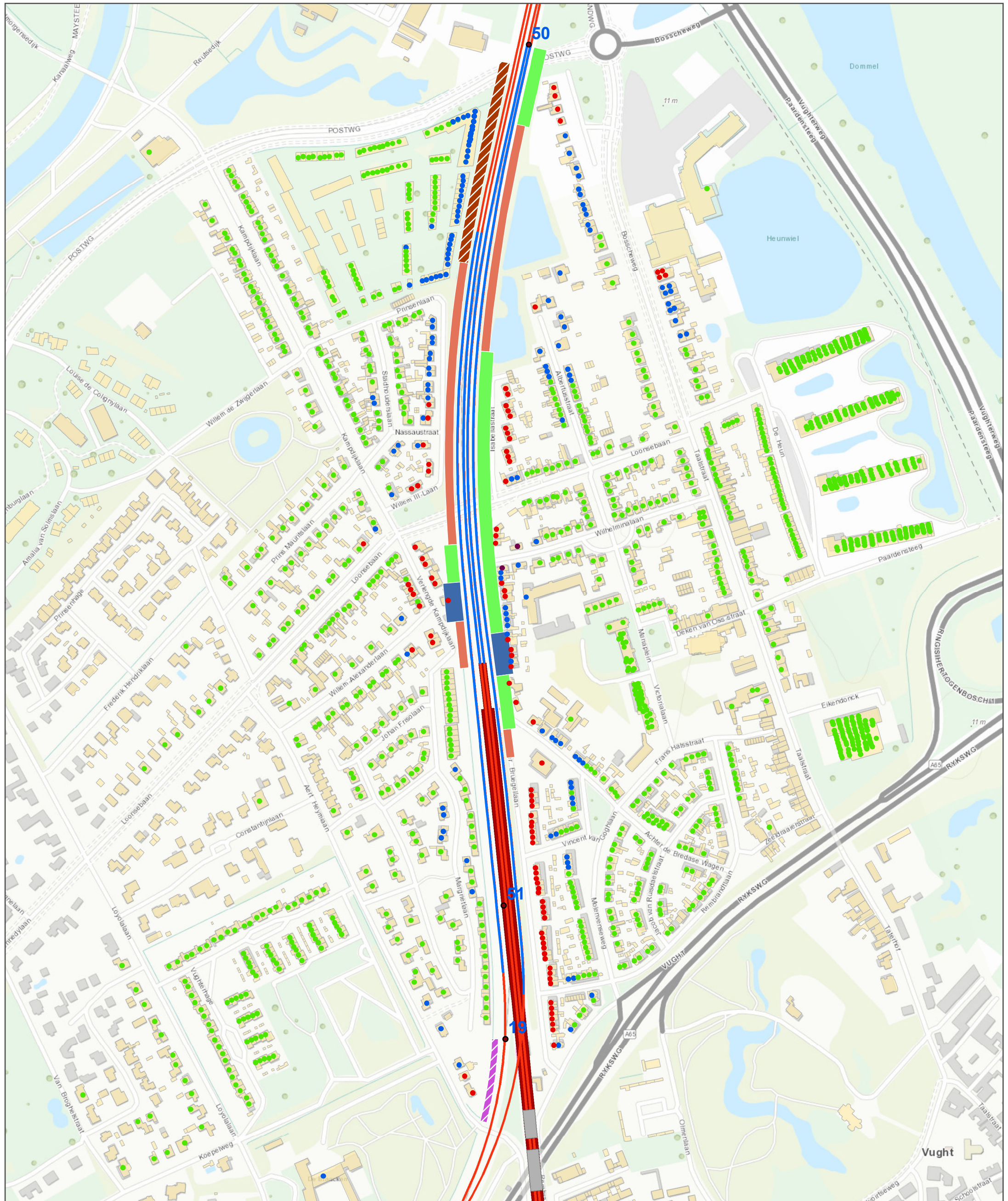
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 23-11-2018

D01021.000175

schaal (A4): 1:4.000





Resultaten Vught noord Bestaande schermen

OTB/OSP	Bestaande schermen
● ≤ 55 dB	1,0 m+BS
● 56 - 60 dB	1,5 m+BS
● 61 - 65 dB	2,0 m+BS
● > 65 dB	2,5 m+BS
	3,0 m+BS
	4,5 m+BS
	Raildempers bestaand

OTB maatregelen

1,0 m+BS	1,5 m+BS
2,0 m+BS	2,5 m+BS
3,0 m+BS	4,0 m+BS
Raildempers OTB	

Perronrand
Dekplaten
Sporen Project
Tunnelbak
Brug
Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

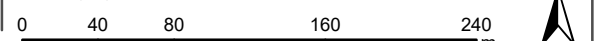
opdrachtgever: ProRail

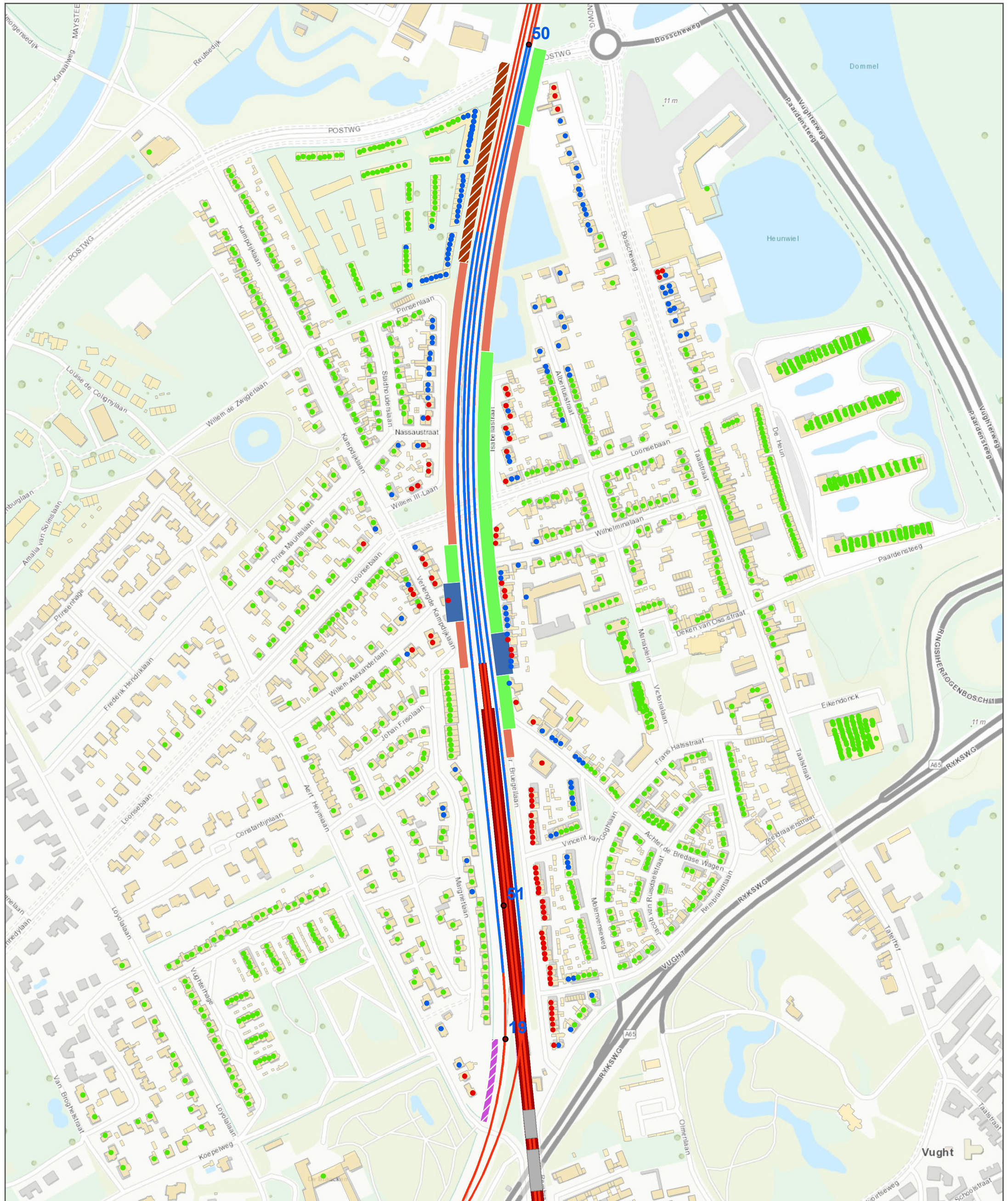


datum: 23-11-2018

D01021.000175

schaal (A4): 1:4.000





Resultaten Vught noord Bestaande schermen

100% stillere goederen

- <= 55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestaand

OTB maatregelen

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,0 m+BS
- Raildempers OTB

- Perronrand
- Dekplaten
- Sporen Project
- Tunnelbak
- Brug
- Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

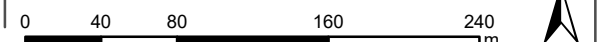
opdrachtgever: ProRail

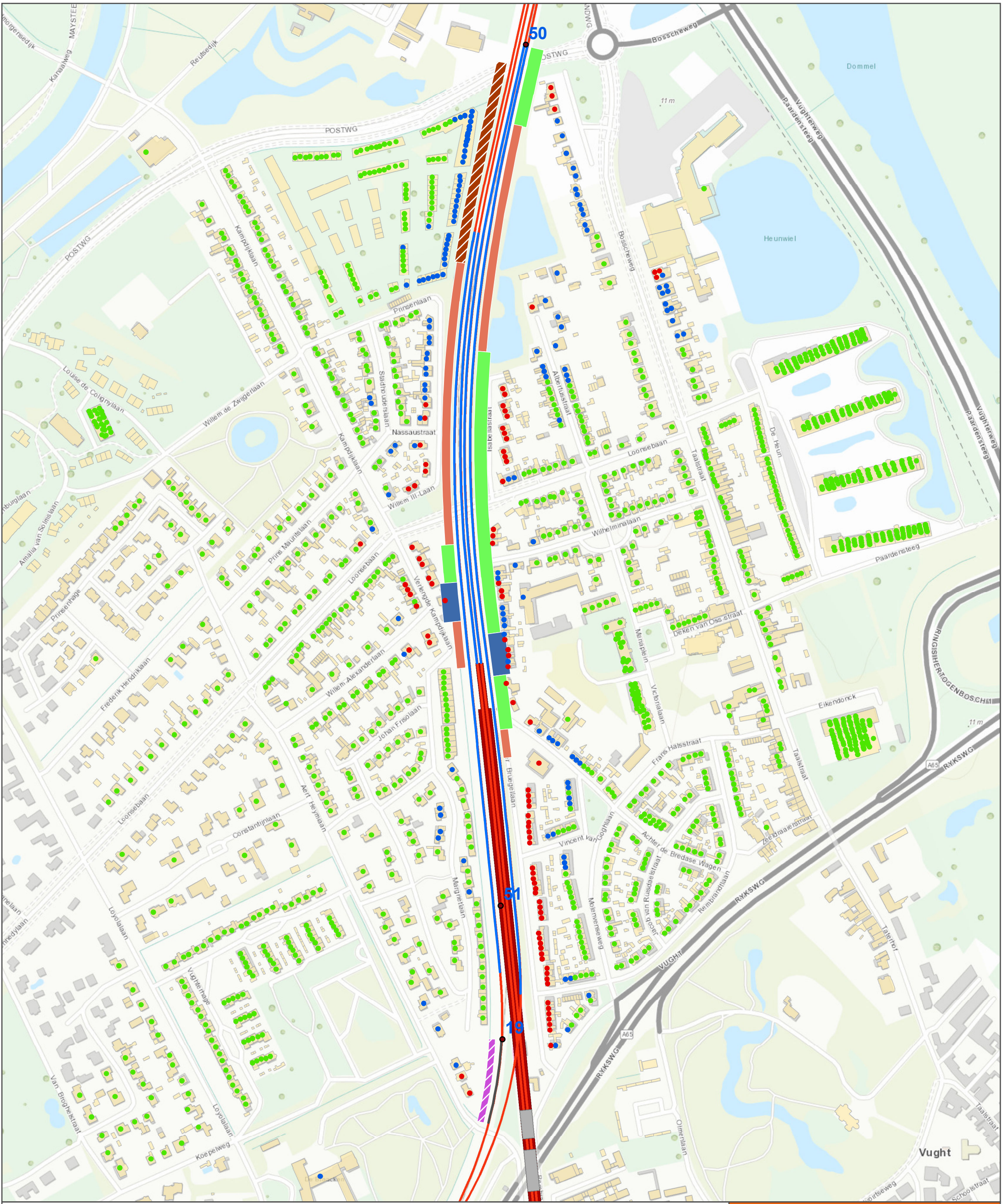


datum: 23-11-2018

D01021.000175

schaal (A4): 1:4.000





Resultaten Vught noord Bestaande schermen

Raildempers	
●	<= 55 dB
●	56 - 60 dB
●	61 - 65 dB
●	> 65 dB

Bestaande schermen	OTB maatregelen
	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	2,5 m+BS
	3,0 m+BS
	4,5 m+BS
	Raildempers bestaand
	Raildempers OTB

OTB maatregelen

	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	2,5 m+BS
	3,0 m+BS
	4,0 m+BS
	Aanvullende Raildempers
	Raildempers OTB

	Perronrand
	Dekplaten
	Sporen Project
	Tunnelbak
	Brug
	Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

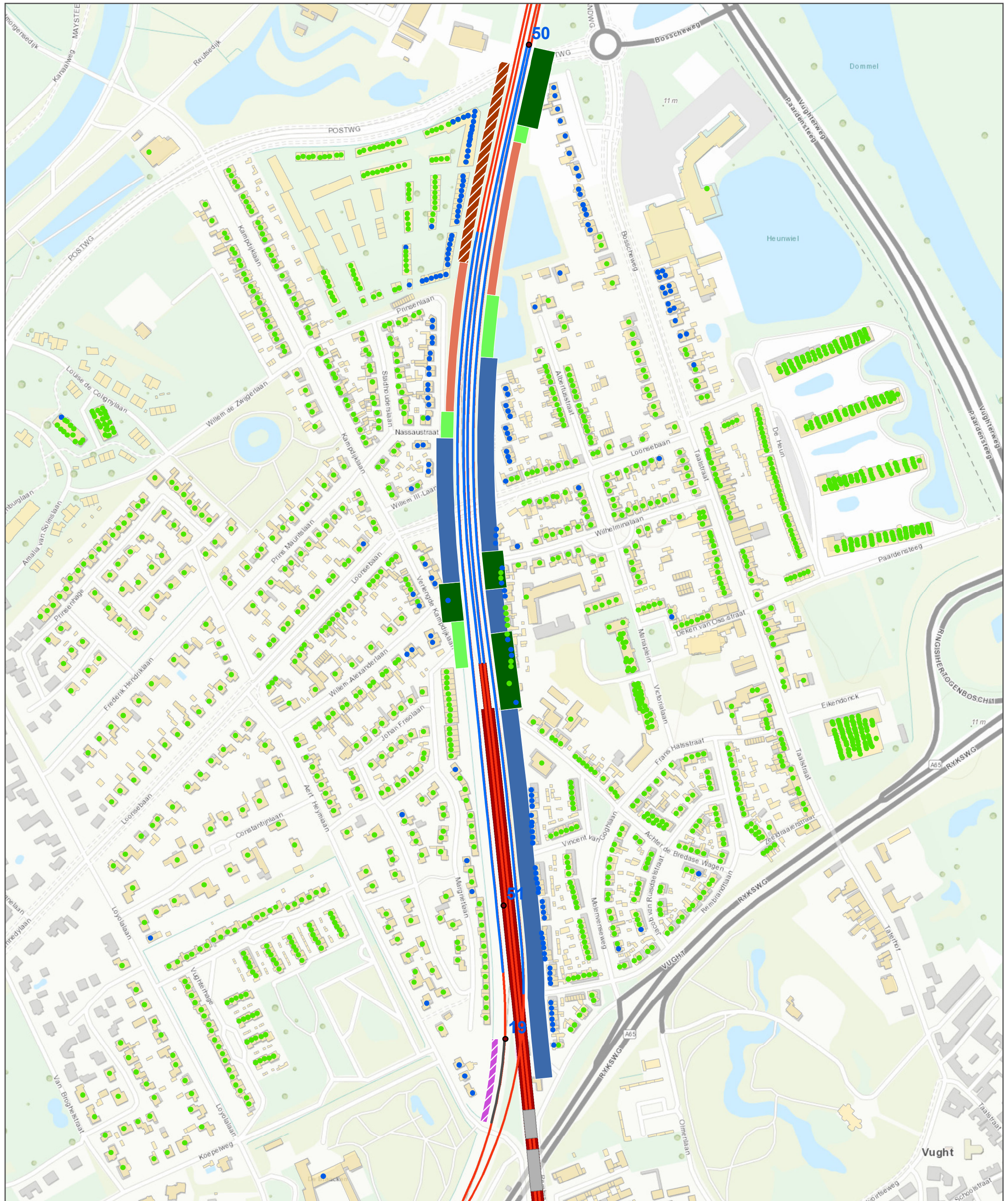
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 23-11-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:4.000

0 40 80 160 240 m



Resultaten Vught noord Bestaande schermen

60 dB variant

- <= 55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Aanv. maatr. 60dB variant

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,0 m+BS
- 5,0 m+BS

- Raildempers bestaand
- Aanullende Raildempers

Raildempers OTB

- Perronrand
- Dekplaten
- Sporen Project
- Tunnelbak
- Brug
- Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

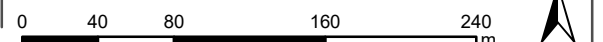
opdrachtgever: ProRail

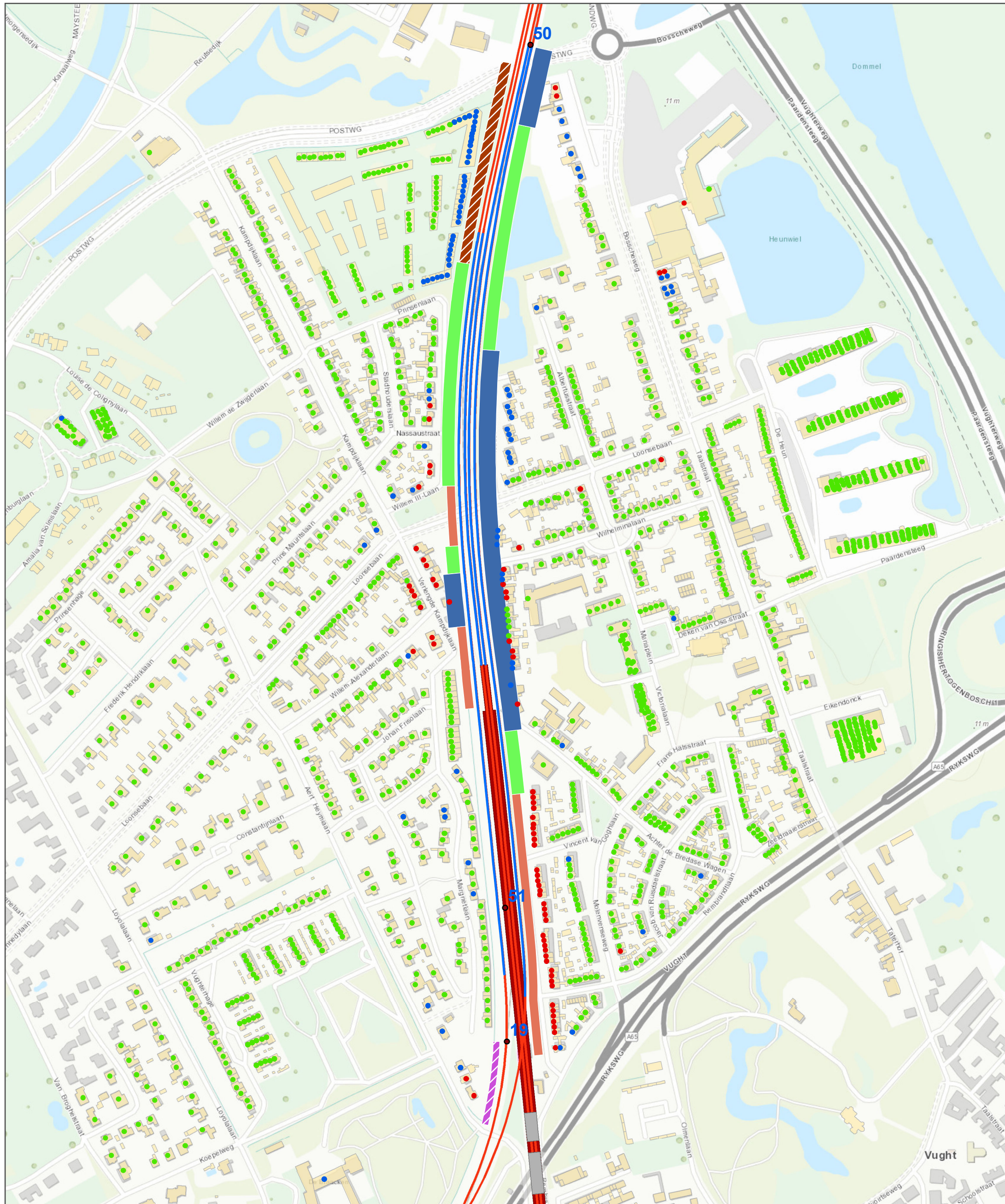


datum: 11-10-2018

D01021.000175

schaal (A4): 1:4.000





Resultaten Vught noord Bestaande schermen

Standstill	1,0 m+BS	1,5 m+BS	2,0 m+BS	2,5 m+BS	3,0 m+BS	4,5 m+BS
● ≤ 55 dB						
● 56 - 60 dB						
● 61 - 65 dB						
● > 65 dB						

Aanv. maatregelen Standstill

	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	3,0 m+BS
	4,0 m+BS
	Raildempers OTB

	Perronrand
	Dekplaten
	Sporen Project
	Tunnelbak
	Brug
	Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

opdrachtgever: ProRail

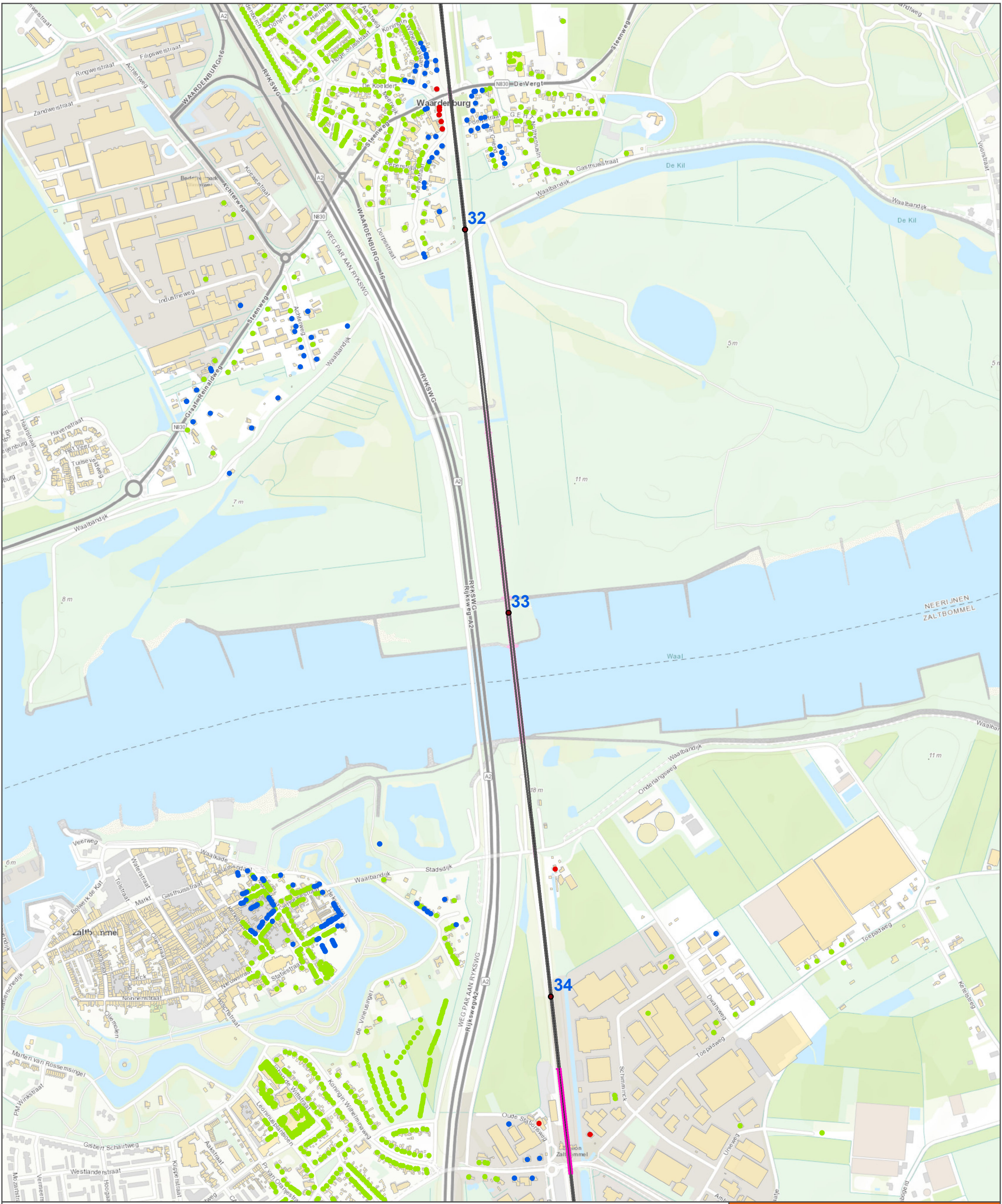


datum: 10-10-2018

D01021.000175

schaal (A4): 1:4.000





Brug over de Waal Bestaande schermen

Huidige situatie

- <=55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

- Perronrand
- Sporen Geluidregister
- Brug
- Gebouwen

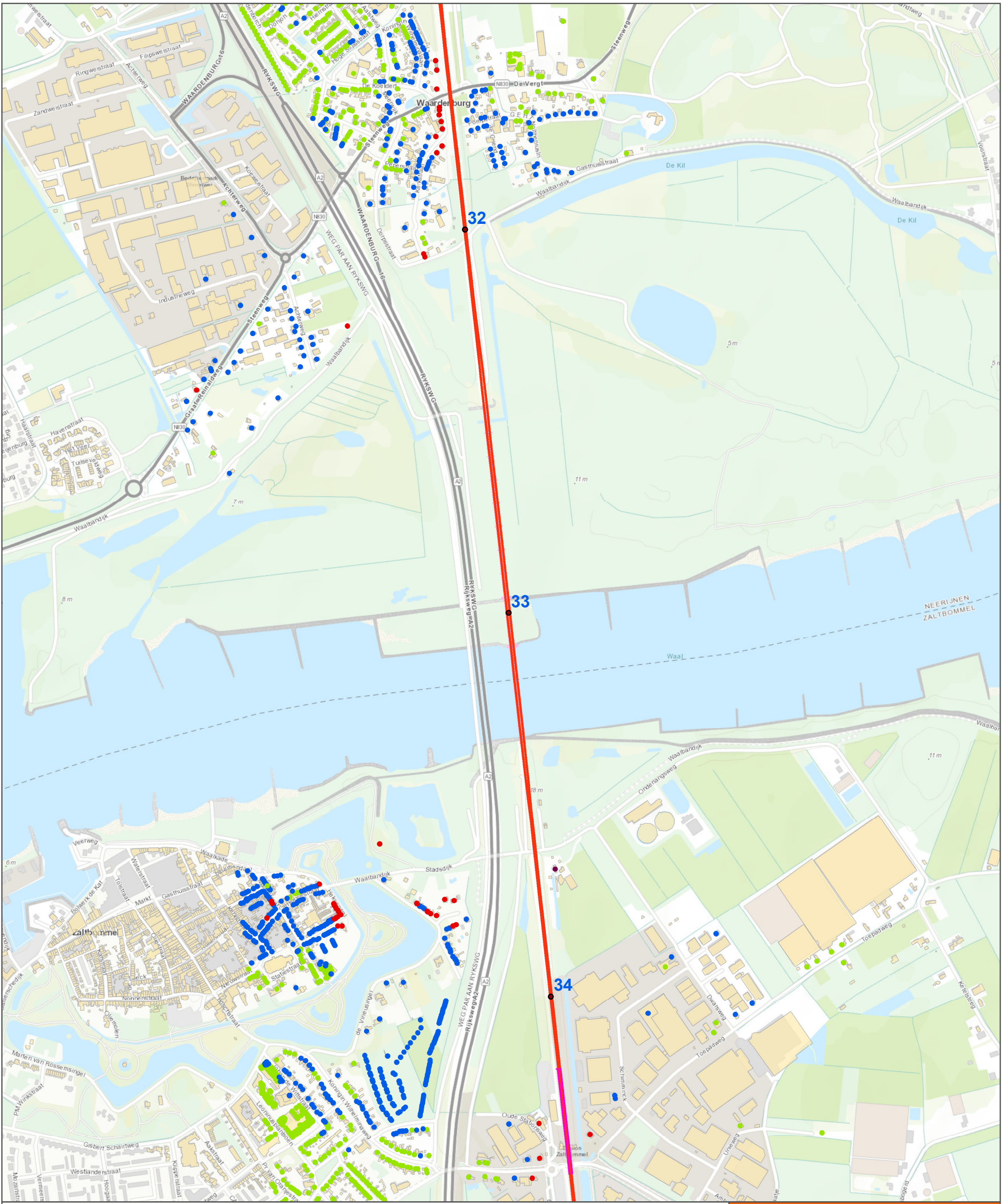
Raildempers bestaand

PHS Meteren-Boxtel
Resultaten

opdrachtgever: ProRail
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175
 schaal (A4): 1:9.000

N



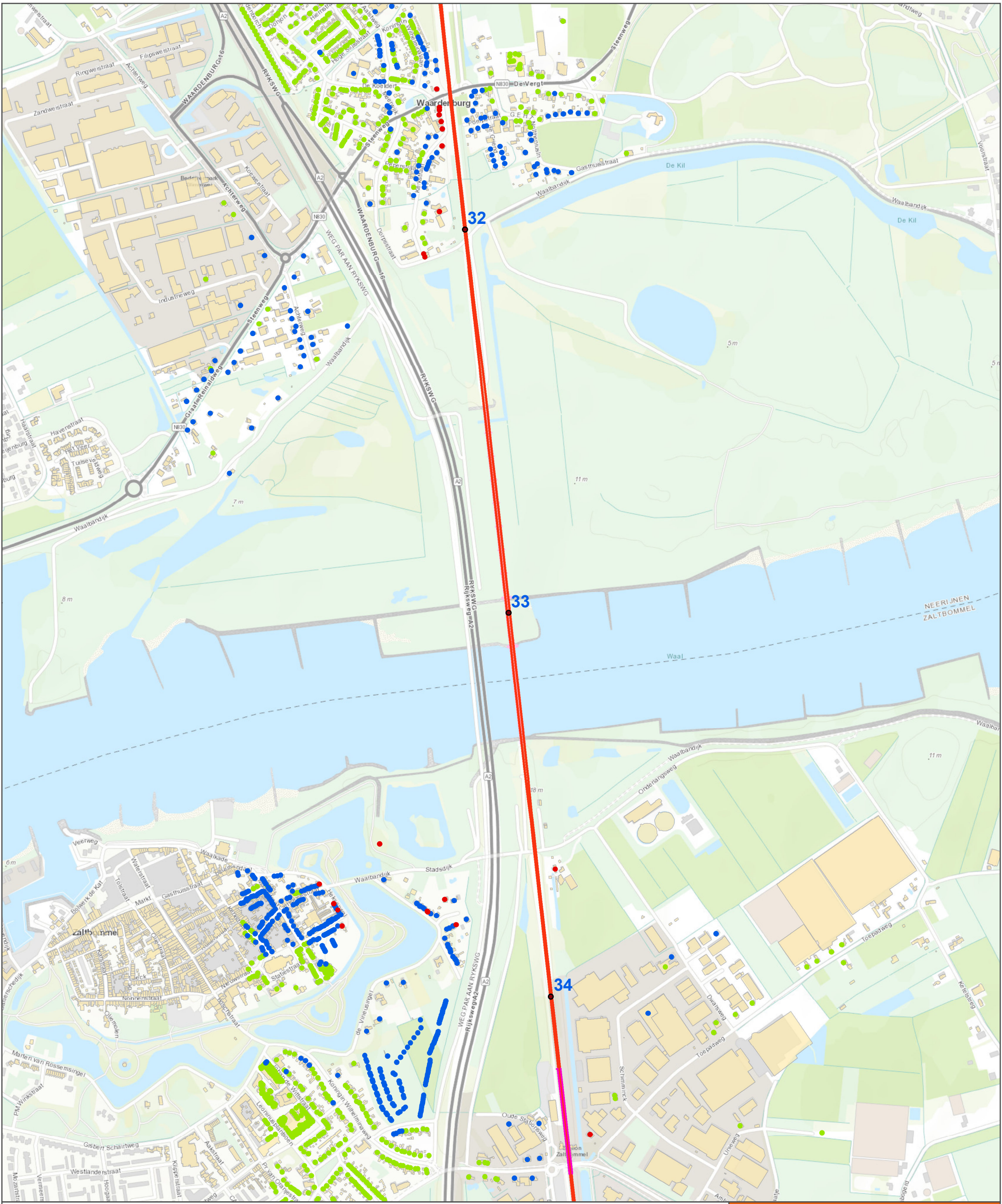
Brug over de Waal Bestaande schermen

OTB/OSP		1,0 m+BS		Perronrand
		1,5 m+BS		Dekplaten
		2,0 m+BS		Sporen Project
		2,5 m+BS		Tunnelbak
		3,0 m+BS		Brug
		4,5 m+BS		Gebouwen
		Raildempers bestaand		

PHS Meteren-Boxtel
Resultaten

opdrachtgever: ProRail
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175
 schaal (A4): 1:9.000
 0 90 180 360 540 m



Brug over de Waal	Bestaande schermen	Perronrand
100% stillere goederen	1,0 m+BS	Dekplaten
<=55 dB	1,5 m+BS	Sporen Project
56 - 60 dB	2,0 m+BS	Tunnelbak
61 - 65 dB	2,5 m+BS	Brug
> 65 dB	3,0 m+BS	Gebouwen
	4,5 m+BS	
	Raildempers bestand	

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

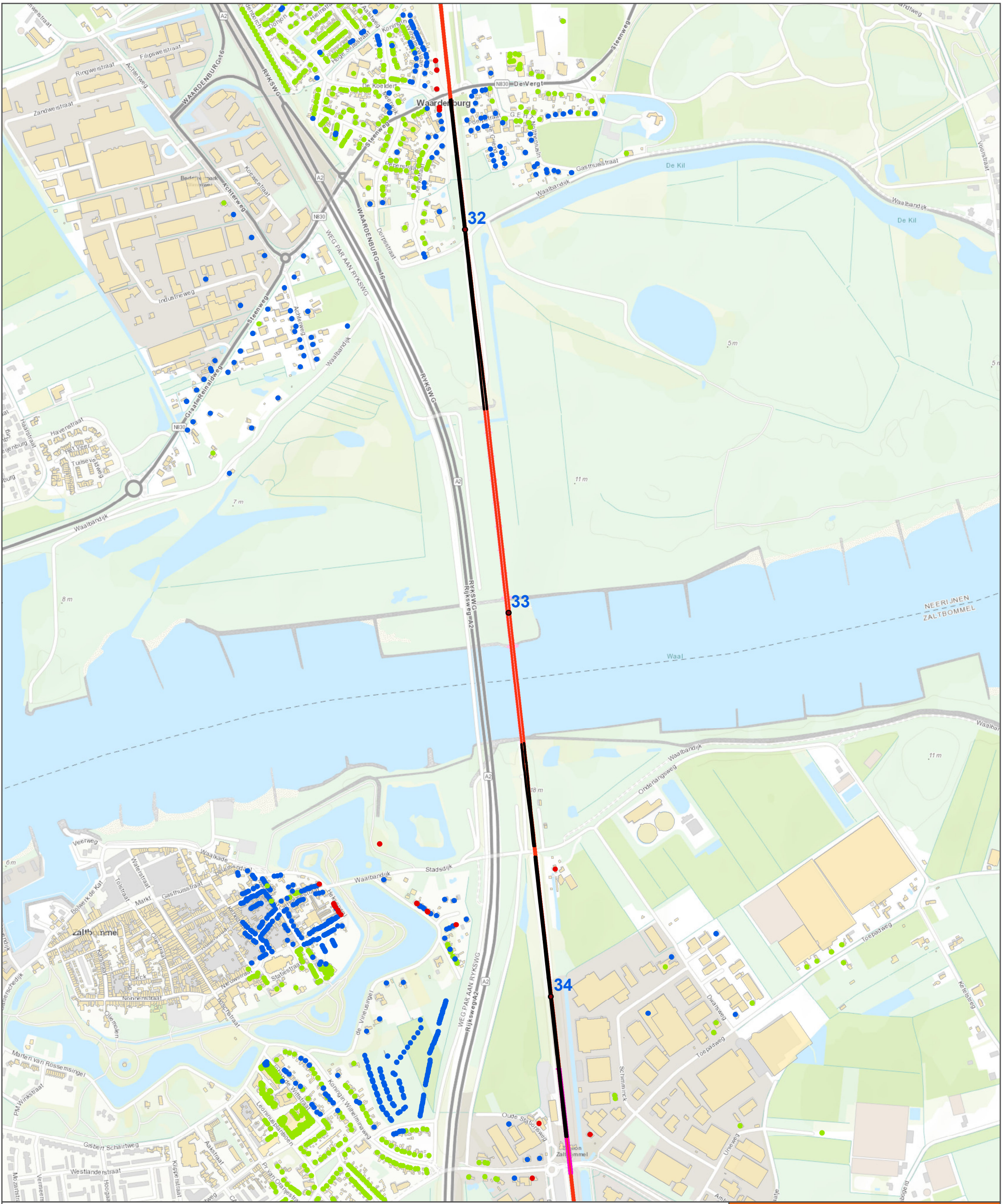
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

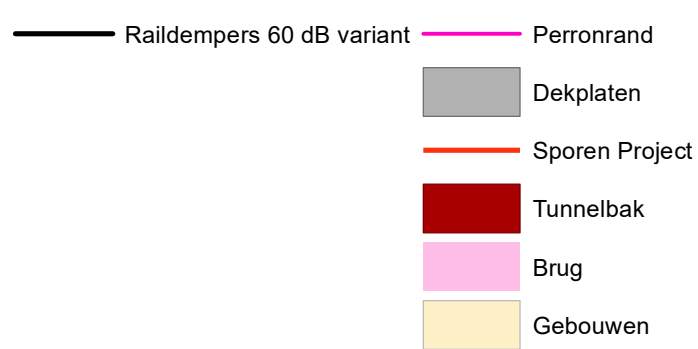
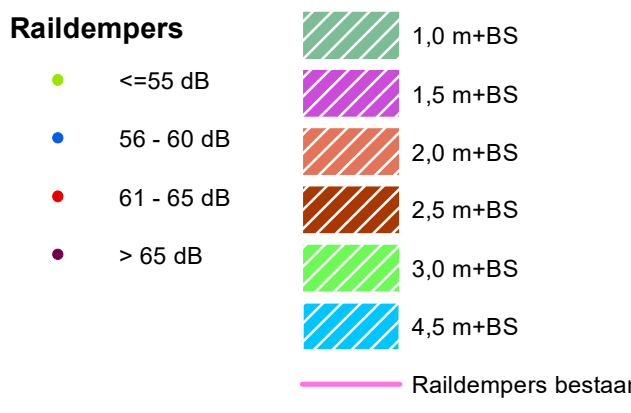
datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:9.000

0 90 180 360 540 m



Brug over de Waal Bestaande schermen



PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

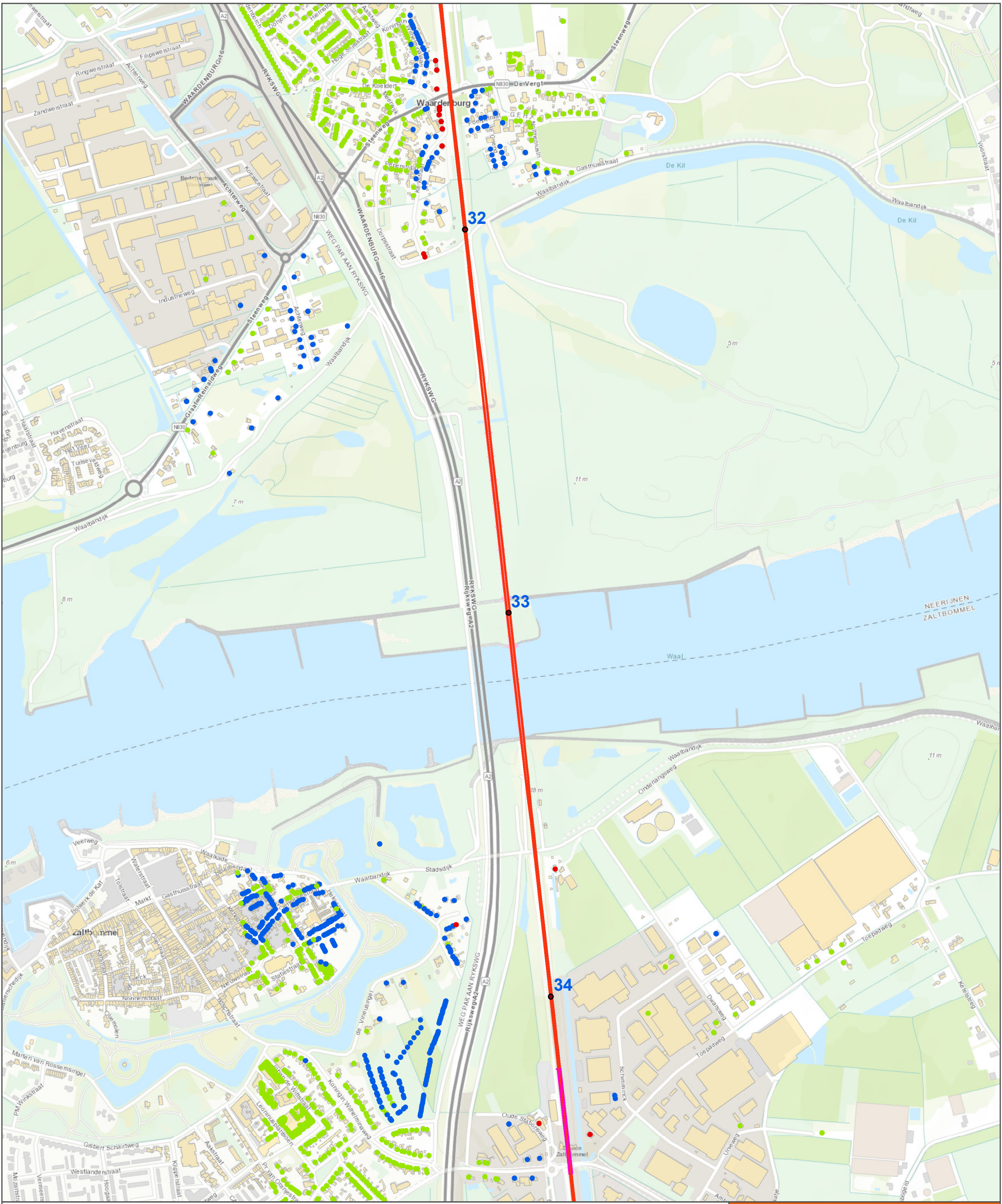
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:9.000

0 90 180 360 540 m



Brug over de Waal

Lichte brugmaatregel

- <=55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

Bestaande schermen

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Legenda

- Perronrand
- Dekplaten
- Sporen Project
- Tunnelbak
- Brug
- Gebouwen
- Raildempers bestaand

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

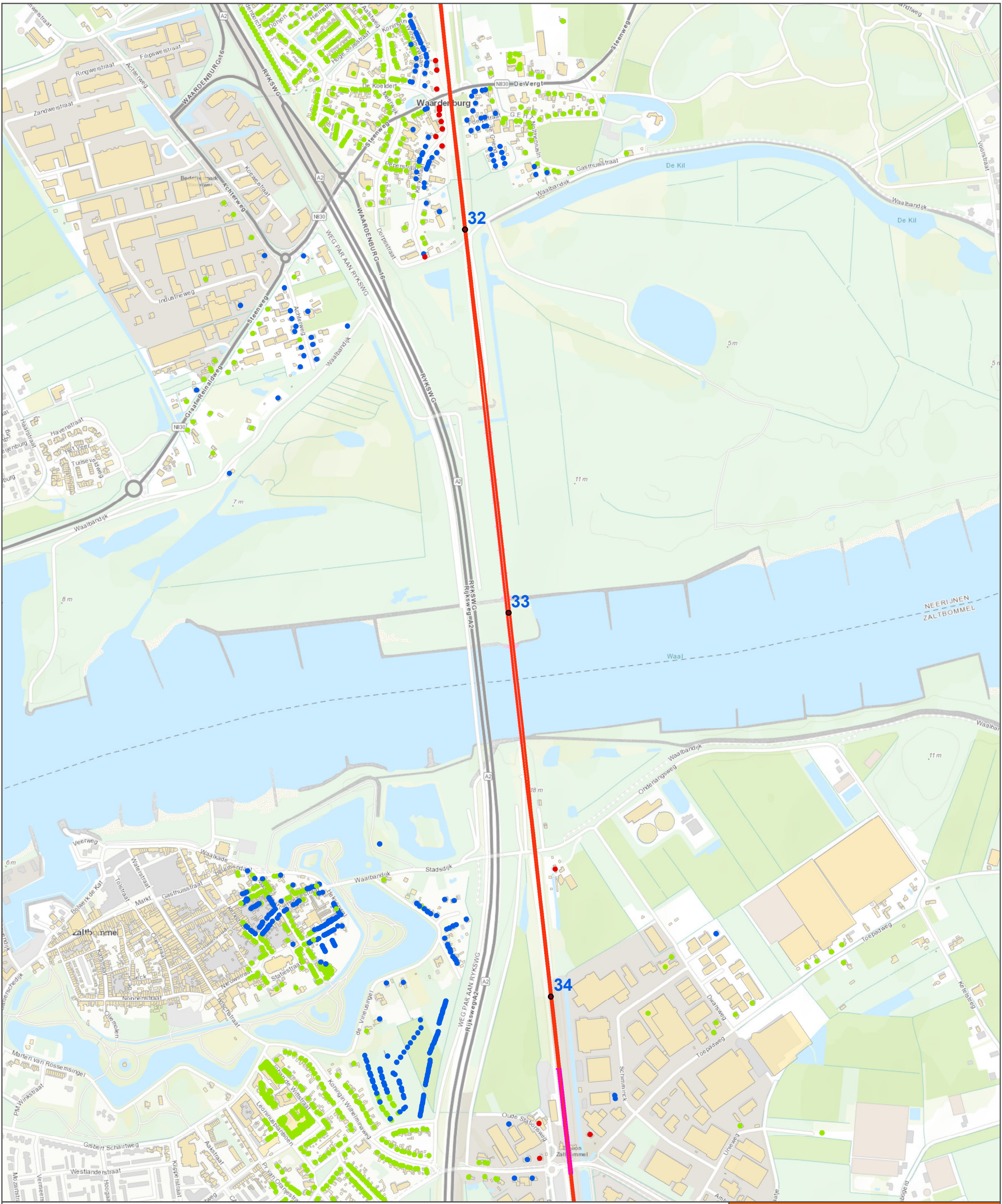
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:9.000

0 90 180 360 540 m



Brug over de Waal		Bestaande schermen		Perronrand	
Zware brugmaatregel		1,0 m+BS		Dekplaten	
	<=55 dB		1,5 m+BS		Tunnelbak
	56 - 60 dB		2,0 m+BS		Brug
	61 - 65 dB		2,5 m+BS		Gebouwen
	> 65 dB		3,0 m+BS		Brug
			4,5 m+BS		Gebouwen
			Raildempers bestaand		

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

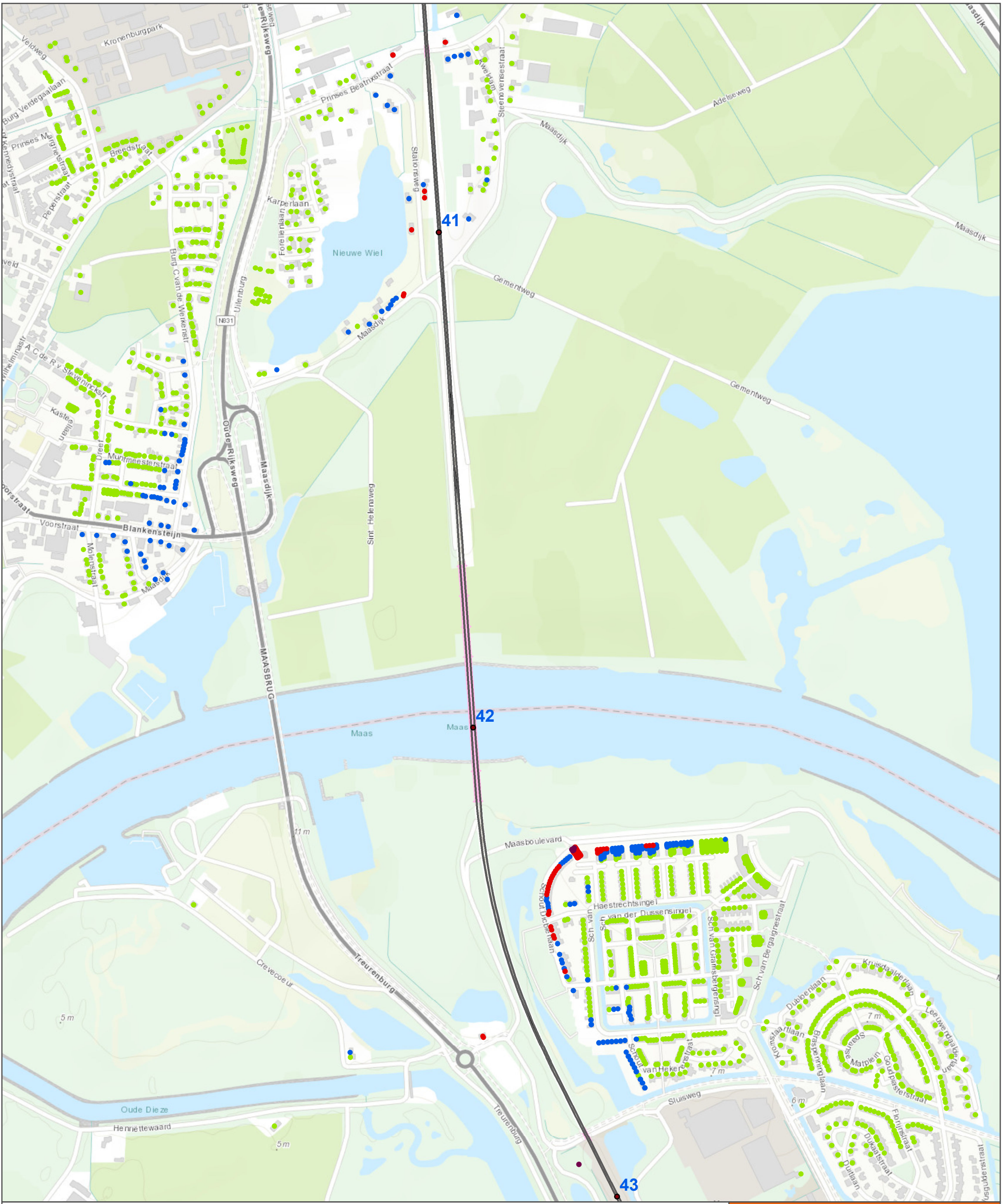
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:9.000

0 90 180 360 540 m



Brug over de Maas Bestaande schermen

Huidige situatie

- <=55 dB
 - 56 - 60 dB
 - 61 - 65 dB
 - > 65 dB
- 1,0 m+BS
 - 1,5 m+BS
 - 2,0 m+BS
 - 2,5 m+BS
 - 3,0 m+BS
 - 4,5 m+BS
- Ralldempers bestaand

- Perronrand
- Sporen Geluidregister
- Brug
- Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

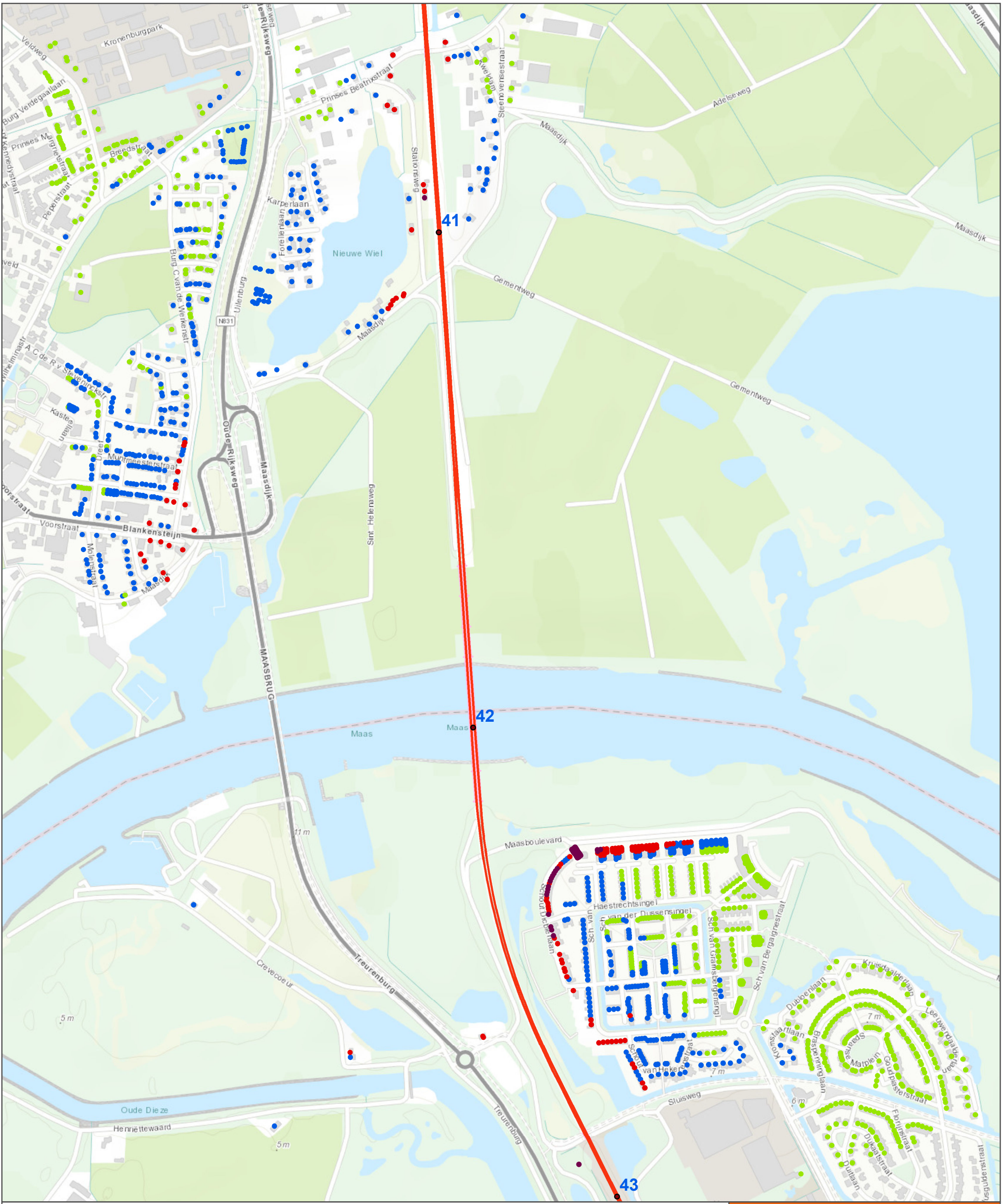
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

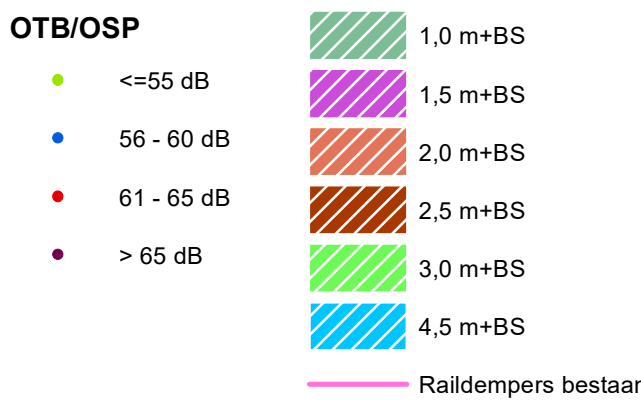
datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:7.000

0 70 140 280 420 m



Brug over de Maas Bestaande schermen



PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

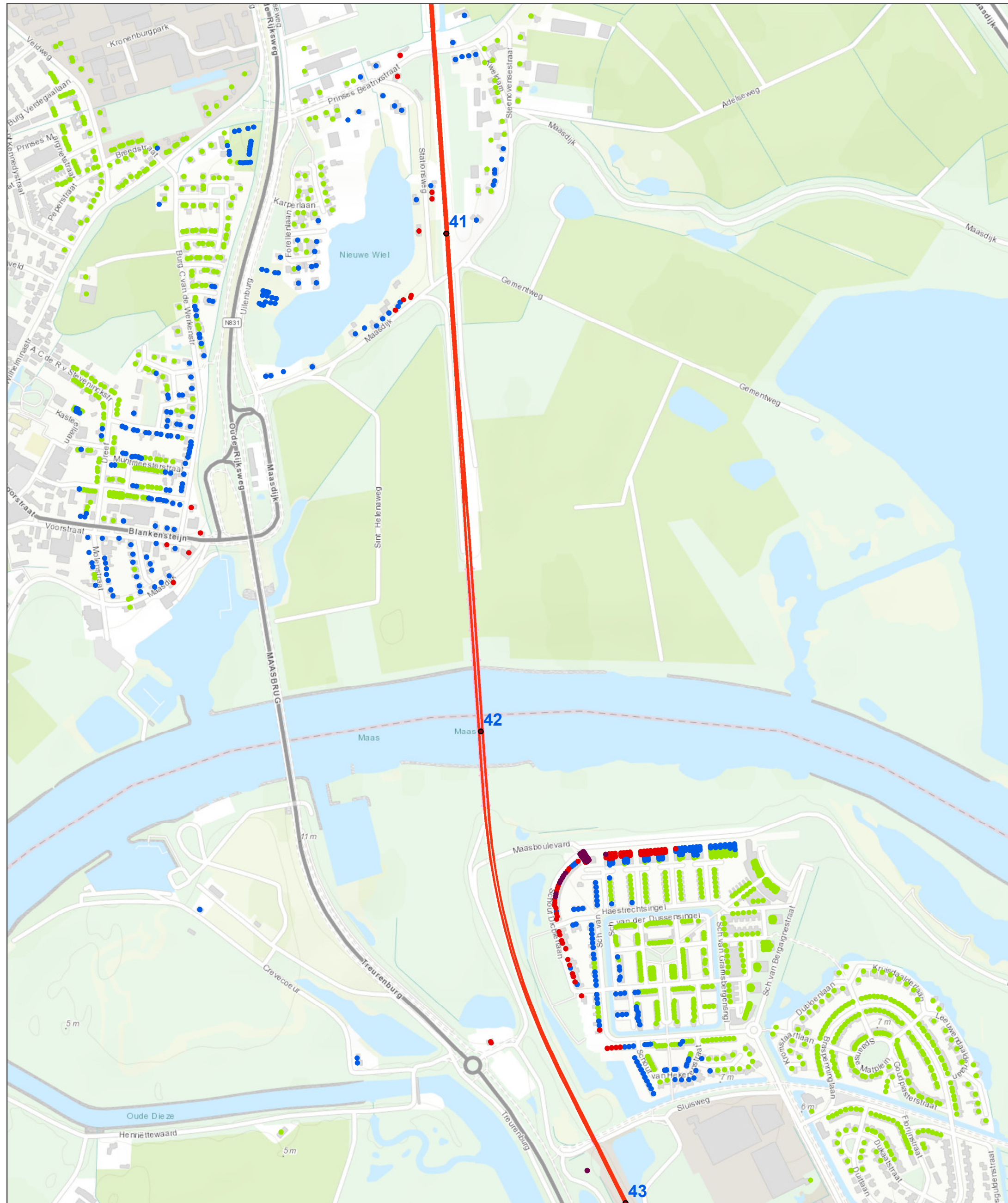
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:7.000

0 70 140 280 420 m



Brug over de Maas
100% stillere goederen

- ≤55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

Bestaande schermen

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestand

- Perronrand
- Dekplaten
- Sporen Project
- Tunnelbak
- Brug
- Gebouwen

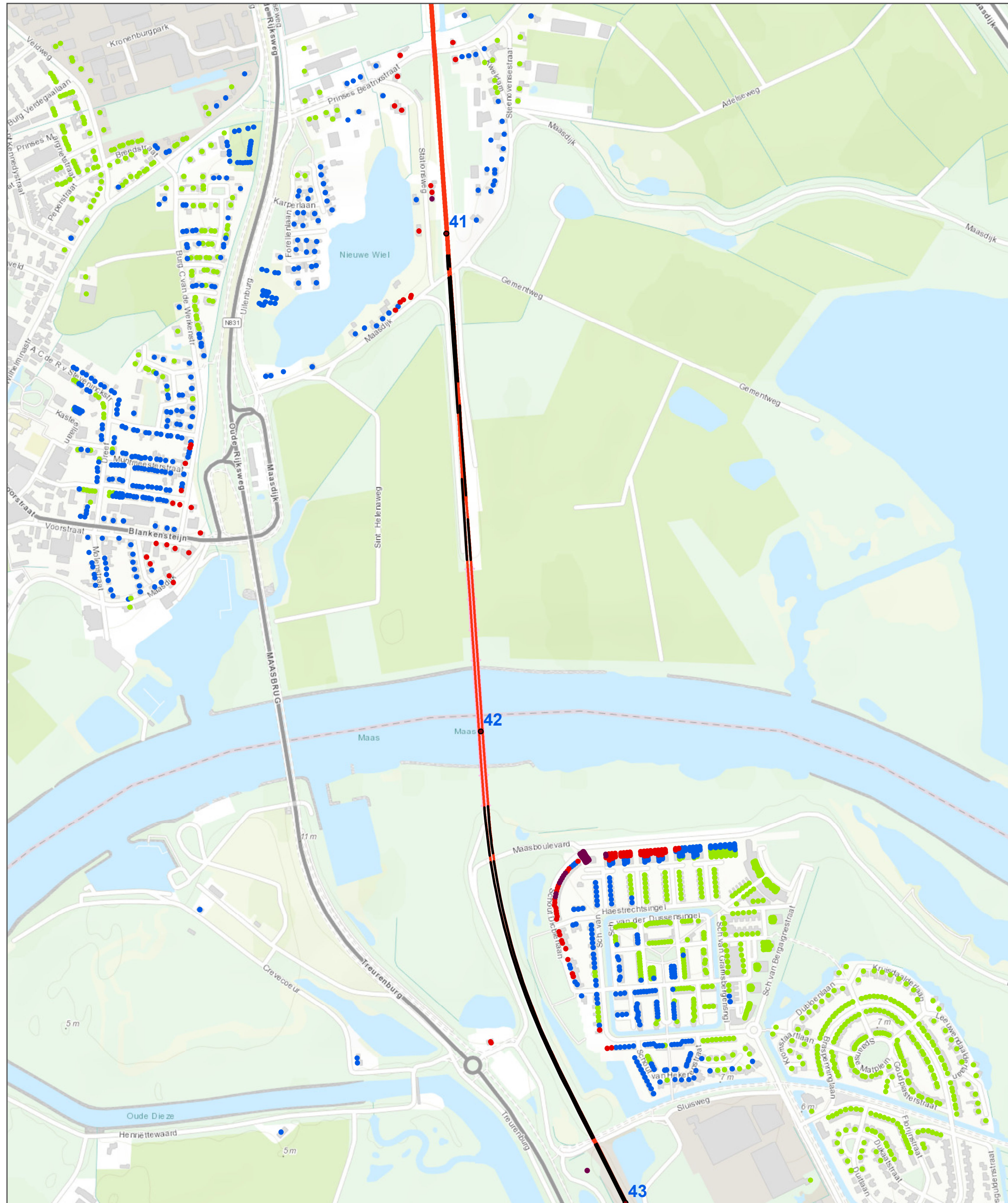
PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

opdrachtgever: ProRail



datum: 8-10-2018 D01021.000175
 schaal (A4): 1:7.000
 0 70 140 280 420 m



Brug over de Maas Bestaande schermen

Raildempers

- <=55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Raildempers bestaand

Raildempers 60 dB variant

Perronrand

Dekplaten

Sporen Project

Tunnelbak

Brug

Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

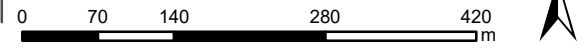
Resultaten

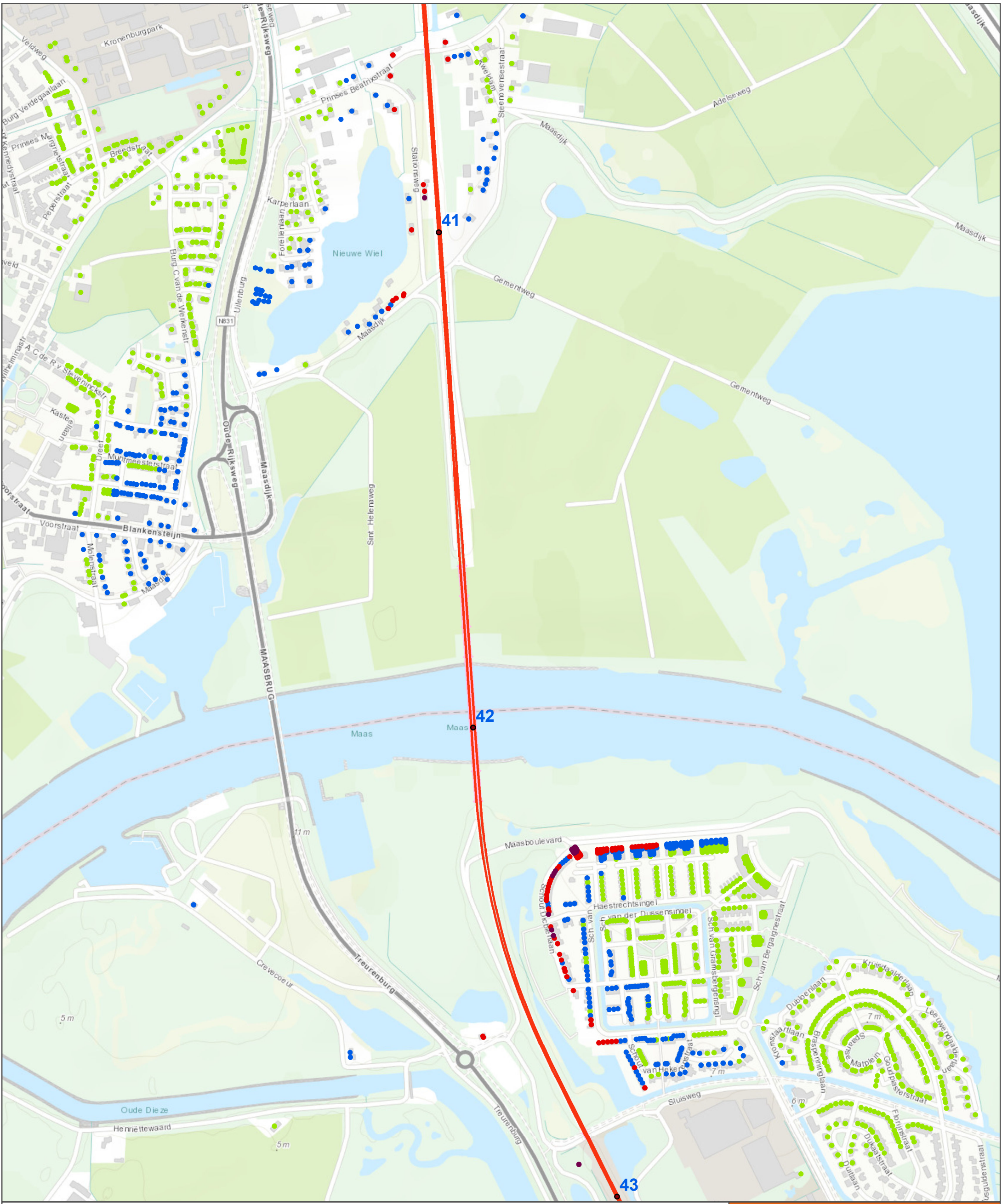
opdrachtgever: ProRail



datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:7.000





Brug over de Maas

Lichte brugmaatregel

- <=55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

Bestaande schermen

- 1,0 m+BS
- 1,5 m+BS
- 2,0 m+BS
- 2,5 m+BS
- 3,0 m+BS
- 4,5 m+BS

Legende

- Perronrand
- Dekplaten
- Sporen Project
- Tunnelbak
- Brug
- Gebouwen
- Raildempers bestaand

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

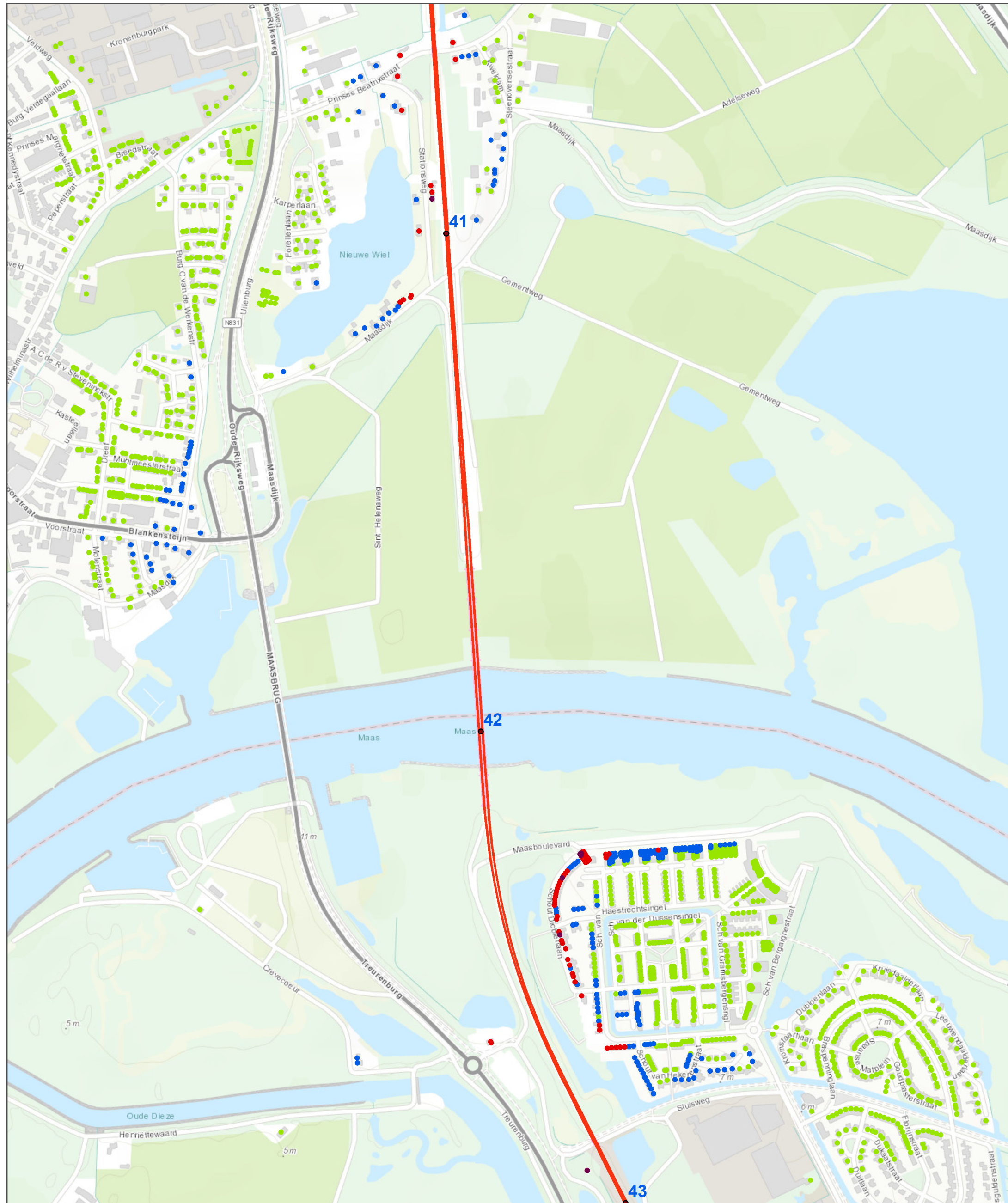
opdrachtgever: ProRail

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:7.000

0 70 140 280 420 m



Brug over de Maas

Zware brugmaatregel

- <=55 dB
- 56 - 60 dB
- 61 - 65 dB
- > 65 dB

Bestaande schermen	Bestaande schermen
	1,0 m+BS
	1,5 m+BS
	2,0 m+BS
	2,5 m+BS
	3,0 m+BS
	4,5 m+BS

— Raildempers bestaand

	Perronrand
	Dekplaten
	Sporen Project
	Tunnelbak
	Brug
	Gebouwen

PHS Meteren-Boxtel

Resultaten

opdrachtgever: ProRail



datum: 8-10-2018 D01021.000175

schaal (A4): 1:7.000

0 70 140 280 420 m